



INSTITUTIONEN FÖR PEDAGOGIK
OCH SPECIALPEDAGOGIK

MATEMATIKUNDERVISNING – FRÅN RESULTAT TILL PROCESS

En aktionsforskningsstudie kring samverkan i ett
höskolepedagogiskt utvecklingsprojekt i
lärarutbildning

Lena Knutsson

Uppsats/Examensarbete:	30 hp
Program och/eller kurs:	Nordiskt masterprogram i pedagogik med inriktning mot aktionsforskning, Nomia.
Nivå:	Avancerad nivå
Termin/år:	Vt 2019
Handledare:	Ann-Louise Ljungblad
Examinator:	Karin Rönnerman

Abstract

Uppsats/Examensarbete:	30 hp
Program och/eller kurs:	Nordiskt masterprogram i pedagogik med inriktning mot aktionsforskning, Nomia
Nivå:	Avancerad nivå
Termin/år:	Vt 2019
Handledare:	Ann-Louise Ljungblad
Examinator:	Karin Rönnerman
Nyckelord:	Kollegial samverkan, högskolepedagogik, utvecklingsprojekt, professionella lärandegemenskaper, dialog, kritisk reflektion, aktionsforskning, self-study research, praktikarkitekturer

Syfte:	Aktionsforskningsstudiens syfte är att följa ett högskolepedagogiskt utvecklingsprojekt och bidra med en bättre förståelse för vad som möjliggör och begränsar utvecklingen av vårt samarbete som lärarutbildare under projektets gång.
Teori:	Aktionsforskning används som ansats och metodologisk utgångspunkt. Teorin om praktikarkitekturer (Kemmis & Grootenboer, 2008) har använts för att analysera hur kulturella-diskursiva, materiella-ekonomiska och sociala-politiska arrangemang möjliggör och begränsar den kollegiala samverkan i det högskolepedagogiska utvecklingsprojektet. I en kollegial samverkan är det gynnsamt om en professionell lärandegemenskap bildas där det finns delade normer och värden inom gruppen. Det innebär ett kollegialt lärande genom systematiskt samarbete där kritisk reflektion är centralt och förutsätter demokratiska samarbetsformer och ett distribuerat pedagogiskt ledarskap.
Metod:	Studien är utförd som en deltagande kollaborativ aktionsforskning, som ett sätt att undersöka och utveckla sin egna praktik. Aktionsforskningsspiralen är utgångspunkten för aktionsforskningsstudien och ger en struktur för det professionella kollegiala lärandet i lärandegemenskapen Utvecklingsprojektet har arbetat i fyra olika aktioner under ett år. För varje ny aktion startade en ny cyklisk process utan slut där nya frågor uppträder som i sin tur identifierar ett behov av fördjupad förståelse inför nya aktioner.
Resultat:	Studiens resultat visar att över tid utvecklas en professionell lärandegemenskap i utvecklingsprojektet. Utvecklingen av en sådan lärandegemenskap möjliggörs av att gruppen får reella möjligheter i form av materiella-ekonomiska arrangemang som tid, lokaler och teknisk utrustning. Kulturella-diskursiva arrangemang blir avgörande för samtalens kvalitet som gör att vi utvecklar ett sätt att tillsammans utforska ord och begrepp och på så sätt skapar en gemensam förståelse. Sociala-politiska arrangemang möjliggör att deltagarna i lärandegemenskapen utvecklas till kritiska vänner vilket kräver tillit och förtroendefulla relationer.

Förord

Att ha deltagit i Nomia-programmet, Nordisk Master i pedagogik med inriktning mot aktionsforskning som har lett fram till arbetet med denna uppsats har varit en fantastisk utbildning och intellektuell resa för mig. Genom programmet har jag fått kunskaper och utvecklats genom att möta innehållet och fantastiska människor i en genomtänkt och utmanande utbildning.

Framförallt har Karin Rönnerman och Anette Olin tillsammans med mina kurskamrater utmanat mig och stöttat genom hela utbildningen. Att varje vecka få komma och träffa och samarbeta med mina kurskamrater har varit fantastiskt utvecklande. Det har varit ett frirum där jag har kunnat lyfta frågor, blotta min okunskap och vi tillsammans arbetat vidare och stöttat varandra. Tack alla!

Min handledare, Ann-Louise Ljungblad har varit ett fantastiskt stöd under uppsatsarbetet och fått mig att fortsätta trots att det emellanåt varit svårt. Tack för ditt engagemang och känslan av din närvaro i alla delar av arbetet!

Tack också KOMMA-projektets deltagare som har ställt upp och möjliggjort min studie i vårt gemensamma utvecklingsprojekt. Som deltagare i projektet har jag också fått en tillhörighet och känsla av att jag som ny i lärarutbildningen har något att bidra med i universitetets arbete.

Mest av allt betyder min familj som alltid stöttar mig i allt jag hittar på.

Lena Knutsson

Innehållsförteckning

Inledning.....	1
Bakgrund.....	3
Beskrivning av utvecklingsarbetet KOMMA.....	3
Syfte	5
Tidigare forskning.....	6
Pedagogisk utveckling.....	6
Professionella lärandegemenskaper	6
Self-study reseach	7
Self-study matematikdidaktik	8
Lärarutbildning och inkluderande matematikundervisning.....	9
Teori	10
Aktionsforskning.....	10
Förändring av praktiken	12
Teorin om praktikarkitekturer	13
Metod	15
Aktioner.....	16
Datainsamling.....	17
Analysarbete.....	20
Etik	21
Tyst kunskap och generaliserbarhet	22
Reliabilitet	22
Validitet.....	22
Metoddiskussion.....	23
Resultat.....	25
Aktion 1 Gemensam förståelse av uppdraget.....	25
Reflexivitet.....	26
Vår kollegiala samtalspraktik.....	26
Aktion 2 Gemensam förståelse av ämnesinnehållet.....	27
Reflexivitet.....	29
Vår kollegiala samtalspraktik.....	30
Aktion 3 Utveckling av teoretiskt ramverk	31
Aktion 3, del 1, Arbetet med ramverket innan undervisning av studenter.....	31
Reflexivitet.....	34
Vår kollegiala samtalspraktik.....	35
Aktion 3, del 2, Studenterna möter ramverket	35

Reflexivitet.....	39
Vår kollegiala samtalspraktik.....	40
Aktion 4 Utveckling av undervisning	41
Reflexivitet.....	44
Vår kollegiala samtalspraktik.....	45
Fortsättningen.....	45
Övergripande analys utifrån teorin om praktikarkitekturer.....	46
Materiella - ekonomiska arrangemang	46
Kulturella - diskursiva arrangemang	46
Sociala – politiska arrangemang.....	47
Sammanfattning.....	47
Diskussion	48
Pedagogisk utveckling.....	48
Kollektivt reflekterande och gemensamt meningsskapande	49
Professionella lärandegemenskaper – ett sätt att utveckla undervisning.....	50
Pedagogisk utveckling – på högskola och universitet.....	51
Referenslista	52
Bilaga 1	57
Bilaga 2	65

Inledning

I matematikundervisning finns en lång tradition av kunskapsöverföring, när lärare berättar eller har en genomgång och eleverna sedan får öva på det stoff läraren berättat om. I ett sådant perspektiv ses läraren som källan till kunskap och eleverna som mottagare (Wang & Odell, 2002). I läroplanens mål för skolans matematikundervisning betonas idag elevernas förmåga att ”föra och följa matematiska resonemang” samt att ”samtala om, argumentera och redogöra för frågeställningar, beräkningar och slutsatser” (Skolverket 2018, s. 63). Som lärare i matematik i grundskolan och lärarutbildare på grundlärarprogrammet har jag alltid intresserat mig för hur man som lärare kan skapa möjligheter för eleverna att förklara sina tankar och föra resonemang i meningsfulla sammanhang. När alla i elevgruppen är uppriktigt intresserade av att förstå vad de andra eleverna menar, och när eleverna reflekterar kring olika idéer och bygger vidare på matematiska tankar som diskuteras, har jag upplevt att elevernas kunskaper utvecklas och befästs. Mina erfarenheter som lärare visar dock att det är svårt som matematiklärare att skapa förutsättningar i matematikundervisningen för öppna och intressanta dialoger i samtal där alla elever inkluderas.

I kommentarmaterialet till kursplanen i matematik (Skolverket, 2017) förtydligas att ett syfte med undervisningen i matematik är att eleverna ska utveckla förmågan att kommunicera *med, om och i* matematik. Skolverket förtydligar att i detta sammanhang betyder ”att kommunicera i matematik” att eleverna utbyter information om matematiska idéer och tankegångar med varandra. Eleverna kan på så sätt utveckla ett alltmer precist matematiskt språk. Lika viktigt som att själv kunna kommunicera med matematik är att också kunna lyssna till andra och ta del av deras beskrivningar, förklaringar och argument. Undervisningen syftar därmed till att eleverna ska kunna tillägna sig och förstå det matematiska innehållet i situationer där matematiska begrepp och uttrycksformer används. I kommentarmaterialet (Skolverket, 2017) betonas ytterligare en aspekt av matematiken, nämligen att kunna föra resonemang. Det beskrivs som elevernas förståelse för hur matematiska samband är konstruerade och att dessa samband på så sätt också kan upptäckas genom att eleverna resonerar sig fram. När elever ges möjlighet att föra matematiska resonemang kommer de inte bara att kunna resonera sig fram till olika lösningar utan också motivera sina val och slutsatser i nya situationer. Vidare anges i kursplanens syftestext för matematik (Skolverket, 2017, s. 56) att undervisningen ska ge eleverna möjlighet att utveckla ”intresse för matematik och tilltro till sin förmåga att använda matematik i olika sammanhang”. Hur elever utvecklar tilltro till sin förmåga beskrivs på följande sätt:

Att känna tilltro innebär att våga växla mellan perspektiv, ta till nya metoder och kunna reflektera över vad man gör och vad resultatet blir, både enskilt och tillsammans med andra. Att våga reflektera över de begränsningar och möjligheter som ligger i olika lösningsmetoder och strategier genererar nya kunskaper hos eleverna och skapar i sin tur tilltro till det egna tänkandet. (Skolverket, 2017, s. 5)

I den nuvarande svenska läroplanen, Lgr 11 (Skolverket, 2018) har det skett en förflyttning av elevers kunnande från produkt till process och därmed har kommunikation i matematik fått ett större utrymme. Dessa mål som betonar matematiska resonemang har sitt ursprung i de matematiska kompetenser som lyfts fram i internationell matematikdidaktisk forskning och lett till en reform som går i linje med att elever är aktiva, utforskande och undersökande. Dessa tankegångar härrör ur ett internationellt viktigt dokument som också lyfter fram matematikämnets processer; *The Principles and Standards for School Mathematics*, (NCTM 2000). Här betonas vikten av att eleverna formulerar och undersöker antaganden med hjälp av sina erfarenheter och resonemang med hjälp av läraren. Det i sin tur leder till att eleverna kan använda sina kunskaper från flera områden för att undersöka matematiska problem på olika sätt. En sådan klassrumskultur bygger på att eleverna i dialog med andra redogör för, motiverar och ifrågasätter sina antaganden med logiska resonemang. Detta skifte syns också i andra nordiska länder som exempelvis i Danmark. Den danska KOM-rapporten *Kompetencer och Matematiklärning* (Niss & Højgaard-Jensen, 2002) lyfter fram att eleverna behöver utveckla kompetenser som skulle kunna liknas

vid de förmågor i vår läroplan, Lgr 11 (Skolverket, 2018) som nämnts i texten ovan. KOM-rapporten har haft ett stort inflytande över arbetet med de skandinaviska ländernas arbete med nya kursplaner som lyfter fram en mer processinriktad orientering av skolmatematiken (Skott, Jess, Hansen, Lundin & Retslaff, 2010).

Att som lärare skapa förutsättningar för matematiklärande utifrån vad forskning och styrdokument visar är således en komplex och svår uppgift. Enligt Skolforskningsinstitutets (Skolforskningsinstitutet, 2017) systematiska översikt *Klassrumsdialog i matematikundervisningen* finns det inte några enkla anvisningar som leder till önskad effekt eftersom eleverna och situationen i olika matematikklassrum skiljer sig åt på många sätt. Kazemi och Stipek (2001) skriver att de flesta lärare aldrig själva under sin egen skoltid mött en sådan undervisning som bygger på att deltagarna resonerar och har inte heller mött den under sin lärarutbildning. I Skolverkets rapport *Lusten att lära – med fokus på matematik* (Skolverket, 2003) understryks att de undervisningssituationer där undervisningen utmanar eleverna har läraren haft ett medvetet och genomtänkt agerande och lett eleverna med hjälp av dialog och frågor. I dessa undervisningskulturer visar också eleverna ett större intresse och engagemang för matematikundervisningen. Det skiljer sig från de undervisningssituationer som Skolverket funnit vara dominerade i Sverige och som utgörs av genomgång av läraren och mycket enskilt arbete i läroboken. När man jämför olika länders matematikundervisning framträder en liknande bild över den svenska matematikundervisningen som i andra länder i de internationella undersökningarna, *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMMS, 2011, 2015). De undersöker kunskaper i och attityder till matematik och naturvetenskap i olika länder. Många matematiklärare upplever att det är enkelt att ställa frågor och be elever att beskriva och förklara sina strategier. Samtidigt förtydligar lärarna att det är mer krävande att utmana eleverna i matematiska undersökningar och få dem att fortsätta utanför det som är enkelt och okomplicerat för dem (Fredriksson m.fl., 2017). Läraren har följaktligen en central roll för elevernas kunskapsutveckling och behöver ta ett stort undervisningsansvar för elevernas deltagande och matematiklärande betonar Hansson (2011). Lärarens ansvar blir särskilt viktigt i grupper med stor andel elever från familjer med låg socioekonomisk status eller som uppvisar svaga språkkompetenser. Hanssons forskning visar att i liknande undervisningsmiljöer är lärarens ansvar för matematiklärandet avgörande. För elever som är i behov av extra stöd i sin matematikundervisning är en viktig faktor att eleverna får möjlighet och uppmuntras till att sätta ord på sina egna strategier och de strategier som modelleras av läraren (Scherer, Beswick, DeBlois, Healy & Opitz, 2016).

Som lärarutbildare i matematikdidaktik funderade jag och mina kollegor på hur vi skulle kunna förändra undervisningen för blivande matematiklärare i linje med vad aktuell forskning visar. Hur kan vi lärarutbildare utveckla vår undervisning i hur lärarstudenter som blivande lärare kan skapa och leda matematiska diskussioner i klassrummet, så att eleverna i sin tur utvecklar de förmågor som beskrivits ovan? I en sådan matematisk gemenskap ges alla elever möjlighet att delta och få tillgång till ämnesinnehållet. Det är en strävan efter en inkluderande undervisning för alla elever oavsett behov av särskilt stöd, bakgrund eller språkkunskaper. En bärande utgångspunkt i en sådan strävan är att skapa möjligheter för lärarstudenter att ta ansvar för en inkluderande matematisk gemenskap där alla elever kan delta utifrån sina förutsättningar.

Bakgrund

Under 2016 erbjöds grupper på *Institutionen för Didaktik och Pedagogisk Profession*, IDPP, att söka medel för forskningsinriktade utvecklingsprojekt som syftade till kvalitetshöjningar i vår institutions utbildningar och kurser. Den grupp jag ingår i sökte och fick medel för ett utvecklingsprojekt kring frågorna om resonemang och kommunikation i matematikdidaktiska kurser på grundskolläraryrket för årskurs F-3 och 4-6. För mig var detta projekt ett unikt tillfälle att följa och studera vårt kollegiala arbete i utvecklingsprojektet eftersom jag precis skulle påbörja mitt examensarbete i Nordiskt mastersprogram i pedagogik med inriktning mot aktionsforskning.

Beskrivning av utvecklingsarbetet KOMMA

Utvecklingsprojektet fick namnet KOMMA, vilket både står för Kommunikation i matematikklassrummet och lärares kompetens att leda matematiksamtal. Projektbeskrivningen inför ansökan till institutionsledningen återfinns i bilaga 1. Projektet förväntades ha en omfattning av sammanlagt max 50% tjänstgöring under ett år, fördelat över en projektgrupp om cirka 3-5 personer. Gruppen skulle helst vara heterogent sammansatt och omfatta adjunkter, lektorer och docenter. Med fördel skulle gruppen representera en mix av nyanställda och personer som varit anställda i flera år. Gruppen på sju personer som deltog i utvecklingsprojektet är involverade i grundläraryrket matematikkurser. Denna grupp var intresserade av att utveckla undervisningen på de matematikdidaktiska kurserna på läraryrket när det gäller frågor kring resonemang och kommunikation i matematik. I projektet fanns ambitionen att besvara två frågor.

1. Vilka *ämnesspecifika kommunikativa kompetenser* behövs för att kunna leda matematiska samtal i klassrummet så att eleverna ges möjlighet att utveckla de beskrivna förmågorna?
2. Hur kan vi i lärarutbildningens matematikkurser bidra till att blivande matematiklärare utvecklar dessa kompetenser?

Dessa frågor hade projektet som ambition att systematiskt utpröva och besvara i relation till aktuell forskning. Målsättningen var att öka kvaliteten och den vetenskapliga grunden i våra utbildningar. Projektet hade förhoppningar att utmynna i olika konkreta slutprodukter såsom reviderade kursplaner och förändring i litteraturlistorna för de matematikdidaktiska kurserna på grundläraryrket¹. Projektet ville även arbeta fram konkreta seminarieuppgifter och föreläsningar/lektioner för lärarstudenterna som byggde på filmanalys av klassrumssamtal med fokus på lärarens förmåga att leda matematiksamtal. För att kunna analysera klassrumssamtal behövde ett analysinstrument arbetas fram och lämpliga klassrumssekvenser identifieras och analyseras av gruppen. Dessa undervisningssekvenser och seminarieuppgifter skulle designas för att prövas i de olika matematikdidaktiska kurserna och utvecklades vidare under projektets gång. Möjligtvis skulle projektet också kunna designa en "modell-lektion" som skulle hjälpa studenterna att själva arbeta fram lektioner där läraren *orkestrerar* klassrumssamtal med syfte att utveckla elevernas förmåga att föra och följa matematiska resonemang. Med orkestrering menas här att läraren bygger på elevernas idéer och resonemang och tar kontroll över diskussionens utfall så att den blir givande för eleverna (Larsson, 2015) istället för att låta klassrumsdiskussionen styras av vilka elever som räcker upp handen.

¹ L3Ma10 – Matematik 1 för lärare åk F-3, L3Ma20 – Matematik 2 för lärare åk F-3, L6Ma 10 – Matematik 1 för lärare åk 4-6.

Projektet startade i mars 2017 och avslutades under våren 2018. Den beviljade finansieringen uppgick till sammanlagt 670 arbetstimmar. Dessa timmar var fördelade enligt tabellen nedan där projektledaren hade något mer tid för att kunna förbereda träffarna och fördela arbetet.

	vt17 atr	ht17 atr	vt18 atr	totalt
Projektledare, Anna (A) Docent	50	65	30	145
Deltagare, Birgitta (B), Docent	35	50	20	110
Deltagare, Clara(C), Adjunkt	35	50	20	110
Deltagare, Dianne (D), Adjunkt	35	50	20	110
Deltagare, Elisabeth(E), Adjunkt	35	50	0	85
Deltagare, Fanny (F), Adjunkt	35	50	20	85
Deltagare, Gun(G), Adjunkt	10	10	0	25
summa	235	325	110	670

Figur 1: Fördelning av arbetstimmar i KOMMA-projektet.
Namnen i tabellen är inte deltagarnas riktiga namn.

I denna aktionsforskningsstudie står vårt gemensamma kollegiala lärande som lärarutbildare i centrum. Jag följer och studerar utvecklingen av vårt kollegiala samarbete och de arrangemang (Kemmis & Grootenboer, 2008) som ligger till grund för projektets utformande och fortlöpande arbete.

Syfte

I denna aktionsforskning är det övergripande syftet att följa det kollegiala högskolepedagogiska utvecklingsprojektet KOMMA. I fokus står hur den kollegiala samverkan utvecklas och vårt samarbete som lärarutbildare i projektets samtalspraktik. Hur den kollegiala samverkan och dess arrangemang tar sig uttryck utforskas med hjälp av följande forskningsfrågor:

- Vilka processer utvecklas i den kollegiala samverkan?
- Vad möjliggör och begränsar det kollektiva reflekterandet och det gemensamma meningsskapandet i vår kollegiala samtalspraktik?

Studien syftar härmed till att ge ökad förståelse för och kunskap om hur kollegial samverkan kan ta sig uttryck i ett högskolepedagogiskt utvecklingsarbete.

Tidigare forskning

Detta kapitel om tidigare forskning lyfter framförallt två forskningsområden. Inledningsvis beskrivs *pedagogisk utveckling* inom universitetspedagogik och *professionella lärandegemenskaper*. Därefter följer ett avsnitt om *kritisk reflektion* som ett sätt att radikalt kunna ändra förståelse och se saker på ett helt nytt sätt. Avslutningsvis *presenteras self-study research* som ett sätt att undersöka och utveckla sin egen praktik för lärarutbildare på universitet och högskola.

Pedagogisk utveckling

Elmgren och Henriksson (2013) betonar att det alltid krävs förnyelse på universitet och högskolor för att studenternas lärande och utveckling ska bli så bra som möjligt. Även högkvalitativa utbildningar behöver vidareutvecklas för att följa den föränderliga verkligheten med nya villkor, samhällseliga och miljömässiga utmaningar och nya studenter. På ett ytligt plan kan undervisning förstås som något enkelt (Loughran & Hamilton, 2016) och lärarutbildning kan lida av en sådan förenklad bild i arbetet med att utbilda lärare (Russell, 2007). Förändringen från att se undervisning som överföring till undervisning för förståelse är en utmaning oavsett om det sker i skolor eller på lärarutbildningen (Loughran & Hamilton, 2016). Utgångspunkter i ett sådant utvecklingsarbete kan vara att forskning och beprövad erfarenhet visat på faktorer som samspekar för att gynna lärande. Andra utgångspunkter kan vara det personalen upplever som starka områden och vill vidareutveckla, likväl som att möta nya förutsättningar, studenternas synpunkter och prestationer (Elmgren & Henriksson, 2013). Loughran (2014) understryker att det är av största vikt att skapa en agenda för att åstadkomma personlig professionell utveckling för lärarutbildare. Grunden till all utveckling som lärarutbildare behöver vila på beprövad erfarenhet och forskning. En personlig professionell utveckling kan åstadkommas genom att ta till sig forskning om lärarutbildning samtidigt som man utvecklar sin egen pedagogik som lärarutbildare. Det är ett angreppssätt där man samtidigt är både praktiker och forskare. På så sätt kan lärarutbildning stödja en kraftfull förändring av utbildning. Det i sin tur innebär att det behöver skapas möjlighet för lärarutbildare att beforska sin egen praktik för att bättre förstå lärarutbildningspraktiken och lära om undervisning (Loughran, 2014).

Gibbs (1992) har identifierat flera framgångsfaktorer i genomförandet av utvecklingsprojekt som syftar till förändring. Grundläggande är vikten av att samverka med kollegor och studenter. Förändringar behöver förankras och alla som berörs behöver förstå de pedagogiska val som görs. Personerna som ingår i förändringen behöver vara lojala med förändringen och för att utvecklingsarbetet ska kunna bli effektivt krävs att en samsyn uppnås och en gemensam vision skapas. Ramsden (1998) beskriver hur ett akademiskt ledarskap i utvecklingsprojekt inte handlar om att överföra information eller idéer utan handlar istället om samtal och kommunikation som ett sätt att åstadkomma förändring och utveckling. Den andra aspekten Gibbs (1992) lyfter är en tydlig plan över utformningen av ett utvecklingsprojekt kan öka möjligheterna att nå syftet med projektet. Det behöver således klargöras vad som ska göras, varför det ska göras och hur det ska ske. Den tredje framgångsfaktorn (Gibbs 1992; Loughran 2014) är vikten av att koppla till beprövad erfarenhet och forskning för att ge stadga och långsiktighet i förändringsarbete.

Professionella lärandegemenskaper

Det flera forskare (Loughran 2014; Gibbs 1992; Elmgren och Henriksson, 2013) lyfter som viktiga förutsättningar för att kunna beforska sin egen praktik och att åstadkomma professionell utveckling som lärarutbildare är en nära samverkan med andra lärarutbildare och forskare. Ett sätt att lyckas med detta är att skapa *professionella lärandegemenskaper* (Lave & Wenger 1991). Med det menas dynamiska sociala kontexter som fokuserar på gemensamma mål och där regler, normer och roller i gruppen binder samman deltagarna till en social enhet (Stoll, Bolam, McMahon, Wallace & Thomas, 2006). I en sådan professionell samverkan utvecklas med tiden gemensamma resurser i gruppen. Borden och Kezar (2012) beskriver hur *situerat lärande* och praktikgemenskaper har en grundläggande roll på utvecklingen av

professionella praktiker. Ett situerat lärande är ett lärande som sker i det sammanhang där kunskapen eller kompetensen ska användas. Genom att delta i interaktiva processer blir vi till som tänkande och kommunicerande varelser, vår omvärldsuppfattning och våra referensramar formas och vi bidrar själva till förnyelse av processerna (Säljö, 2005). All information och kunskap som producerats blir användbar kunskap endast och först när den blir integrerad och processad av en praktikgemenskap. I en praktikgemenskap utvecklas kunnande och förmågor som karaktäriseras av att ”veta hur” eftersom den är så nära knuten till praktiken. Borden och Kezar (2012) anser att det är avgörande för att utveckla kunnande, kompetens och förmågor som krävs för en effektivt fungerande praktik att man organiserar för lärande i praktikgemenskaper. I dessa praktikgemenskaper kan man underlätta för kollaborativt organiserat lärande med dialogen i centrum för utveckling. Den lärande personen behöver följaktligen ingå i en gemensam målinriktad aktivitet tillsammans med andra i en gemenskap där deltagaren har en erkänd position och medinflytande. Illeris (2015) skriver att ju mer aktiv den lärande är, ju större engagemang den lärande visar, desto större chans att man lär sig något väsentligt och kommer ihåg det och kan tillämpa det i olika sammanhang. Begreppet *kollaborativt lärande* beskrivs av Illeris (2015) som samarbetslärande där en grupp människor med samma mål genom aktiviteter strävar efter att ta till sig kunskap och utvecklas tillsammans. Vidare behövs ett *transformativt lärande* där en grupp radikalt kan förändra sin förståelse genom kritisk reflektion. Transformationen är således något som fått oss att se saker på ett helt nytt sätt (Lauvås & Handal, 2015). När det gäller vuxnas lärande diskuterar Salo och Rönnerman (2013) kollektivt meningsskapande där de individuella, kognitiva och känslomässiga dimensionerna av lärande är bundna till den sociala omgivningen. Den sociala dimensionen av lärande bygger således på kommunikation, delaktighet och samarbete som integrerar individen i gemenskapen. Salo och Rönnerman understryker att det är särskilt intressant att titta på beröringspunkter mellan aktionsforskning och professionella lärandegemenskaper med fokus på dialog och meningsskapande, där lärare i grupp diskuterar och reflekterar över sin praktik. Utbildning blir då ett delat ansvar, följaktligen en utbildning med alla som deltar.

Ett exempel på hur forskare försökt skapa praktikgemenskaper (Borden och Kezar, 2012) som stödjer deltagarna i dialog om praktiken är några initiativ på Hong-Kongs universitet (Bilbow, Hounsell och Zou, 2017). Resultaten visar på vikten av praktikgemenskaper som består av deltagare som är engagerade i att utveckla kunskaper i ett område genom regelbundna och pågående interaktioner. Detta grundas i att deltagarna i praktiken delar det sätt man utför saker på. Dessutom har gruppen ett gemensamt språk och gemensamma resurser (Lave & Wenger, 1991; Bilbow m.fl., 2017) lägger också till vikten av en sammankallande person som ser till att deltagare från olika discipliner förs samman och tillsammans bildar lämpliga lärmiljöer. Betydelsefullt är också vikten av att skapa arenor där jämlika parter kan engageras i processer med ömsesidig kommunikation (Salo & Rönnerman, 2016). I en praktikgemenskap använder man dialogen för att lära av varandra för att utveckla lösningar och möta utmaningar i sin specifika praktik. Dessa praktikgemenskaper kan finnas etablerade inom forskningen och i skolpraktiken men sällan inom undervisningen på universitet och högskolor (Bilbow m.fl. 2017). Enligt Aspfors m.fl. (2015) får vi ett kollegialt lärande inom vår professionella utveckling genom den demokratiska dialogen. Att som lärare agera professionellt är dock inte enbart en fråga för individen utan i en arbetsorganisation och i lärarkåren som kollektiv. Betydelsefullt är således att mötet mellan praktik och teori alltid behöver präglas av gemensam reflektion och dialog inför de dilemman som yrkesutövarna står inför i sin praktik (Almqvist, Hamza & Olin, 2017).

Self-study reseach

Ambitionen i Komma-projektet som högskolepedagogiskt utvecklingsprojekt, var att försöka ta reda på vilka ämnesspecifika kommunikativa kompetenser lärare och lärarstudenter behöver för att kunna leda matematiska samtal i klassrummet och utveckla vår egen undervisning för lärarstudenterna kring detta. Vi bildade på så sätt en praktikgemenskap (Borden & Kezar, 2012) med gemensamma mål, regler och normer i nära samverkan. En forskningsgren som vuxit fram för att studera, utveckla och förbättra undervisning inom lärarutbildning är *self-study* i syfte att utveckla en djupare förståelse för relationen mellan *undervisning om* undervisning och *lärande om* undervisning. På så sätt eftersträvas en bättre

samstämmighet mellan teori och praktik i en praktikgemenskap (Loughran, 2007; Borden & Kezar 2012). Self-Study innebär en medveten och systematisk undersökning av den egna praktiken i lärarutbildning (Dinkelman, 2003). Self-study har utvecklats som en fortsättning ur Schöns (1983) begrepp om *den reflekterande praktikern*. Syftet med self-study är att bättre länka sina intentioner med undervisningen med sitt verkliga agerande (Loughran, 2007). Eftersom lärarutbildare undervisar i hur man undervisar är det oundvikligt att det också påverkar det sätt som en sådan undervisningspraktik undersöks. I en self-study är forskaren och praktikern en och samma person och det blir viktigt att fråga sig vad som görs, hur det görs och varför det görs på det sättet. En self-study är följaktligen beroende av nära medarbetare som kan lyssna aktivt och konstruktivt. På så sätt kan man ifrågasätta förgivettaganden om praktiken och utforska interaktionen mellan idéer och perspektiv som andra har presenterat. Resultaten kan inlemmas i ens egna personliga undervisning och forskningskontext för vidare utforskning av dess konsekvenser och mening. Inom undervisning och speciellt inom lärarutbildning finns det en lång historia av forskning som tyvärr haft liten inverkan på praktiken (Loughran, 2002). Det är därmed intressant att lärarutbildare i self-study själva undersöker den egna praktiken i syfte att fördjupa förståelsen av komplexiteten i undervisning och lärande. En betydelsefull aspekt av self-study är således ”självet” som är av största vikt i undersökningar av praktiken. Lärarnas egna kunskaper av praktiken blir därigenom en viktig källa för insikter och förbättringar av undervisningen. Lärarutbildares self-studies kan utgöra grunden för och stödja andra lärarutbildares tolkningar och andras försök att förbättra undervisningen för sina studenter (Loughran, 2007).

Self-study matematikdidaktik

Forskaren Alderton (2008) har undersökt hur self-study har hjälpt henne att utveckla och förbättra sin praktik som lärarutbildare i matematikdidaktik. Precis som vi i utvecklingsprojektet KOMMA hade hon en övertygelse om att barn och studenter aktivt konstruerar sin kunskap snarare än att passivt tar emot kunskap. Alderton betonar att även lärarstudenter behöver engageras i grupper i undersökande och upptäckande aktiviteter för att utveckla en gedigen förståelse. Lärarstudenter behöver erfarenhet i problemlösning i meningsfulla sammanhang och öppna matematiska aktiviteter för att resonera matematiskt och förklara och försvara sitt tänkande och sina strategier. Likväl behöver lärarstudenter jämföra och diskutera alternativa strategier i kommunikation med andra. I sin egen praktik blev det däremot inte riktigt som Alderton tänkt. I Storbritannien där hon verkade som lärarutbildare fanns en diskurs kring excellenta lärare och undervisning som en teknisk aktivitet, där lärarens uppgift består i att använda och förmedla kunskap, inte skapa kunskap tillsammans med sina elever. Hon fann det då problematiskt att sträva mot att utbilda lärare som har förmåga att kritiskt granska både sin egen praktik och de politiska, sociala och kulturella faktorer som påverkar praktiken. Även organisationen av lärarutbildningen med många lärarstudenter i stora grupper gjorde att hon hade liten insikt och förståelse för studenternas tänkande. Utifrån denna rådande problematik påbörjades ett arbete för att få en större samstämmighet med sina övertygelser om matematikundervisning och sin egen undervisning som lärarutbildare. Utifrån sina resultat betonar Alderton potentialen av self-studies som en väg att förbättra sin praktik och få möjlighet att ta del av andras kunskaper. Self-study var i Aldertons studie initialt något som svarade mot önskan att undersöka och förbättra den egna praktiken. Tillsammans med andra lärarutbildare blev det ett sätt att utveckla en mer reflexiv självmedvetenhet och ett sätt att problematisera förgivettaganden. Avslutningsvis visar studien att kunskap som utvecklas i self-study kan vara till nytta för andra kollegor trots att lärarutbildare verkar i olika länder i helt andra kontexter (Alderton, 2008). Det i sin tur kan förstås utifrån att det är inspirerande, tankeväckande och utvecklande att möta andras frågor, bekymmer, reflektioner och insikter för att resonera vidare kring olika problem och dilemman oavsett vilken kultur man arbetar inom.

En annan forskargrupp (Lovin, Sanches, Leatham, Chauvot, Kastberg & Norton, 2012) beskriver hur self-study har hjälpt dem att identifiera och förklara vilka övertygelser som kunde genomsyra deras praktik. På så sätt upplevde var och en av forskarna att de övertygelser som de värderade högt också hade fått ett större inflytande i deras praktik. Genom att göra sina övertygelser och värderingar synliga för andra skapades möjligheter för dem att gemensamt reflektera över sina övertygelser och värderingar. En sådan arbetsprocess gjorde det också möjligt att se om dessa övertygelser och värderingar visade sig

eller inte i deras praktik, vilket i sin tur gjorde det möjligt att ifrågasätta dem. Genom att analysera och reflektera över andras övertygelser och andras praktik fick de också syn på sina egna övertygelser. Studiens resultat visar att förändringar av deras praktik var till största delen ett resultat av deras kollegiala samarbete. Forskarna lyfter speciellt att det gemensamma arbetet i self-study har gett dem en bättre förståelse av komplexiteten i undervisning och lärande, vilket också bekräftas av Loughran (2007). Self-study blev således ett sätt att identifiera lärarutbildares profession och deras professionella kunskaper.

Lärarutbildning och inkluderande matematikundervisning

I Komma-projektet ville vi ta reda på vilka kompetenser lärarstudenter behöver utveckla för att leda matematiska samtal med elever i en inkluderande matematisk gemenskap där alla elever kan delta. Scherer m.fl. (2016) presenterar en forskningsöversikt över hur forskning kan stödja praktiken att möta elever i behov av stöd i matematik. Forskarna föreslår att man i lärarutbildning erkänner och värderar de olikheter som finns. Betydelsefullt blir då att istället för att fråga hur man kan stödja elever i svårigheter borde vi fråga oss hur vi kan bygga upp ett skolsystem som inte diskvalificerar och exkluderar så många elever i matematikundervisningen. Forskning visar således på en begränsad kunskap på hur lärarutbildare kan stödja alla elevers deltagande i en matematisk gemenskap och tillgång till ämnesinnehållet. Genom att arbeta tillsammans i en praktikgemenskap med en medveten, kritisk och systematisk undersökning av den egna praktiken vill Komma-projektet bidra till hur en sådan undervisning i lärarutbildningen skulle kunna se ut.

Teori

För att som deltagande forskare i utvecklingsprojektet kunna studera och förändra praktiken har jag i studien använt mig av *aktionsforskningens deltagarbaserade förhållningssätt* (Rönnerman, 2012). I teoridelen behandlas först aktionsforskning som ett förhållningssätt. Därefter presenteras *teorin om praktikarkitekturer* som jag använt för att kunna förstå den praktik som utforskas och vad det är som möjliggör och begränsar utveckling i den aktuella praktiken.

Aktionsforskning

Denna studie har aktionsforskning som ansats. Aktionsforskningen har genomförts som ett utvecklingsarbete i lärarutbildningen och som en *self-study* (Loughran, 2007). Ett sätt att arbeta med professionella lärandegemenskaper kan vara *deltagande kollaborativ aktionsforskning* (Stoll, Bolam, Mc Mahon, Wallace & Thomas, 2006). Generellt har aktionsforskning till syfte att påverka den praktik som studeras så att praktiken kan förändras och förbättras. Vidare har kollaborativ aktionsforskning potential att förbättra de professionellas medvetenheten om sin praktik, men också förbättra medvetenheten om den politiska kontexten på både lokal och nationell nivå som styr praktiken (Rönnerman & Salo, 2012).

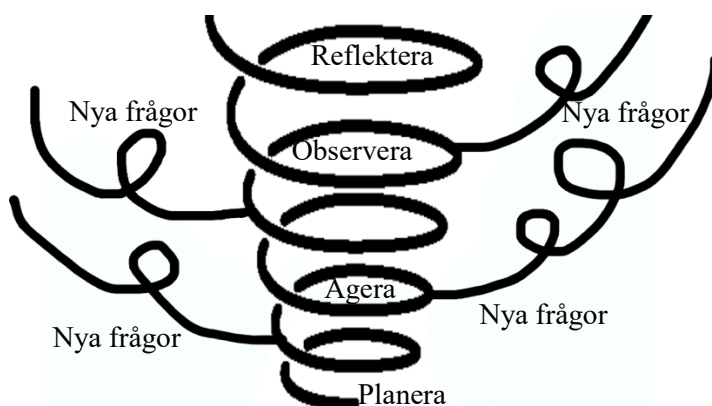
Carr och Kemmis (1986) beskriver tre olika former av aktionsforskning. En teknisk aktionsforskning som utgår från ett naturvetenskapligt ideal och med metoder hämtade från detta fält. Aktionsforskningen genomförs då som en aktivitet eller metod och aktionen blir här ett sätt att nå en sorts objektiv kunskap och utveckling av metoder och arbetssätt. Den andra formen av aktionsforskning beskriver forskarna som en praktisk aktionsforskning som de kopplar till den hermeneutiska traditionen där tolkning är i fokus. Här blir då aktionsforskningen ett sätt att utveckla deltagarnas reflektion och förståelse för den praktik där aktionen genomförs utifrån deras egna erfarenheter. En sådan aktionsforskning handlar då mer om att prova egna värderingar än att utveckla en speciell metod eller arbetssätt. Förståelsen för praktiken nås genom reflektion och dialog med andra i öppna samtal i syfte att förstå vilka traditioner och värderingar som styr handlingar i praktiken. Resultatet av en praktisk aktionsforskning och samtal blir en delad förståelse och således ingen objektiv betraktelse av kunskap (Carr & Kemmis, 1986). Den tredje formen syftar mer mot förändring genom frigörelse. Genom kritisk aktionsforskning synliggörs hur praktiken och dess värdegrund begränsas av politiska beslut och strukturer. Förbättringar och utveckling sker i tre områden; aspekter av den egna praktiken, förståelse för den egna praktiken och en förståelse för de sammanhang praktiken ingår i. Kritisk aktionsforskning kombinerar aktioner som nya metoder eller arbetssätt med en förståelse för vad som händer.

Rönnerman (2012) förtydligar hur aktionsforskning riktar sig till två olika fält samtidigt, såväl forskning som den vardagliga praktiken. Inom aktionsforskning är det praktikern som ställer frågorna som ska studeras och vad man vill ha för kunskap. Aktionerna kan leda till större insikt och förståelse för praktiken och hur olika saker förhåller sig till varandra i den praktik som utforskas. För att kunna driva systematisk aktionsforskning behövs stöd av teorier som ger ny kunskap och hjälper deltagarna att få syn på sin egen praktik, samtidigt som det är praktikens frågor som är utgångspunkten. I aktionsforskning samarbetar praktiker och forskare och det är således samarbetet och deltagarnas olika kompetenser som gör att allas kunskaper kan tas till vara. Genom att följa ett utvecklingsprojekt där jag själv är aktiv deltagare har jag mitt intresse i båda dessa fält, både forskningsfältet och den vardagliga undervisningspraktiken på universitetet. I det aktuella högskolepedagogiska projektet är det vi lärarutbildare som har ställt frågan om hur vi kan utveckla de kommunikativa kompetenserna hos studenterna i matematikkurserna. I aktionsforskningsstudien studeras hur de aktioner vi sätter igång kan leda till en större insikt och förståelse för praktiken och hur olika delar förhåller sig till varandra. Denna aktionsforskningsstudie kan på så sätt ses som den tredje formen av aktionsforskning, kritisk aktionsforskning (Carr & Kemmis, 1986; Rönnerman, 2018). Aspekter av den egna praktiken studeras

såväl som förståelsen för den egna praktiken och förståelsen för de sammanhang praktiken ingår i. Det i sin tur leder till att aktionsforskning kan förstås av ”som en spiral där de olika delarna hakar i varandra i en pågående process” (Kemmis & McTaggart i Rönnerman, 2012, s. 25-26).

I ett högskolepedagogiskt aktionsforskningsprojekt blir det särskilt betydelsefullt att uppmärksamma att det sker ett möte mellan de två kunskapsfälten, forskningen och praktiken (Rönnerman, 2012). När det gäller synen på kunskap finns det en rådande tanke om att vetenskapen har mer makt och tolkningsföreträde över den vardagliga praktikinära kunskapen. I aktionsforskning kan denna tradition vara ett dilemma som Rönnerman (2012) betonar måste lösas genom att deltagarna diskuterar både förväntningar på varandra och föreställningar om varandras kunskapsfält. Aktionsforskning kan genomföras som partnerskap på många olika sätt mellan forskare och praktiker, mellan lärare/forskare och studenter/elever, kollegor och olika kombinationer mellan människor i praktiken och utanför praktiken (Somekh, 2006). Det är då nödvändigt att synliggöra var makten finns och hur den är nåbar i samarbetet för att åstadkomma likvärdighet och öppenhet. Detta grundas i tanken om att alla deltagares kunskaper är viktiga och allas kunskaper kan bidra med delar till en större förståelse för alla. En bärande punkt inom aktionsforskning är följaktligen att kollektiv kunskap utvecklas genom dialog med andra på lika villkor. I vårt utvecklingsarbete finns det skillnader i deltagarnas olika yrkesroller och uppgifter inom institutionen med olika befogenheter. Vår gemensamma ingång och strävan i projektet är att allas bidrag och kunskaper är viktiga för gruppen och vårt gemensamma kollegiala arbete. Trots detta är det rimligt att anta att det finns maktrelationer inom gruppen som behöver synliggöras i olika arrangemang (Kemmis & Grootenboer, 2008).

En forskande praktiker dokumenterar det lärande som är i fokus. Samtidigt dokumenterar aktionsforskaren systematiskt sitt eget lärande och sin egen undervisning i exempelvis en loggbok (Cochran-Smith & Lytle, 2007). De planerade aktionerna, utvecklingsprocessen, frågorna och sättet att tolka på kan förändras under tiden. Det finns inte heller avgränsade tillfällen när man som deltagande aktionsforskare enbart är praktiker eller enbart forskare utan aktiviteterna och rollerna går in i varandra (Cochran-Smith & Lytle, 2007).



Figur 2: Aktionsforskningsspiralen (fritt efter McNiff 2013, s. 66).

En sådan aktionsforskningsprocess är inte linjär utan i processen planerar man, agerar, observerar och reflekterar, vilket resulterar i nya planer, aktioner, observationer och reflektioner. Det i sin tur innebär att när nya nyanser visar sig utifrån de systematiska undersökningarna kan nya frågor dyka upp som framtvingar nya strategier i nästa aktionsprocess. En sådan process kan liknas vid en aktionsforskningsspiral utan slut.

Aktionsforskning är inte tolkningsfri eller värderingsfri utan aktionsforskarens mål är att agera moraliskt riktigt och främja social rättvisa (Somekh, 2006). Deltagarna är således agenter som har makt att förändra sin praktik. Carr och Kemmis (1986) beskriver en inriktning av aktionsforskning som emancipatorisk och kritisk där deltagarna kan ta makt över förändringar och utveckling i den praktik de deltar i. Aktionsforskning ger då kraft att våga handla samtidigt som deltagarna i aktionsforskning har möjlighet att utveckla en kunskap om att göra rätt sak, på rätt plats och vid rätt tillfälle. Vidare förtydligar Løkensgard Hoel (2000) att komplicerade relationer mellan människor inte kan analyseras och beskrivas objektivt (jmf. Ljungblad, 2016). Kunskap, insikter och förståelse är då inte en slutprodukt utan en process som kan ge kraft och mod för deltagarna att förändra praktiken.

Förändring av praktiken

När kunskap, insikter och förståelse ses som en process börjar kunskap i oss själva, men för att utvecklas behöver vi undersöka den omvärld som gjort oss till dem vi är (Gustavsson, 2012). I utvecklingsprocessen är det betydelsefullt att fundera på olika faktorer och fenomen som styr praktiken. Genom att ”det finns en kunskap i de gemenskaper som vi är delaktiga av...” (Gustavsson, 2012, s. 124) behöver vi också förstå vad som styr och påverkar praktiken för att kunna förändra praktiken.

Inom aktionsforskningen betonas att forskare utifrån inte kan få den förståelse som den person som deltar i praktiken har. Som praktiker har man således tillgång till en kunskap och förståelse som någon utifrån inte har möjlighet att nå. Samtidigt behövs stöd av andra personer och deras förståelse av praktiken för att kunna förändra och utveckla praktiken. En deltagande forskare kan följaktligen lära sig vissa aspekter om en organisation och förstå dess praktik bättre än en forskare utifrån har möjlighet till (Elden & Levin, 1993). Genom att praktikerna kan den egna praktiken kan de också förändra praktiken (Carr, 2006). För att få syn på sin egen praktik kan teorier användas som hjälp men ska inte styra vilka metoder som används för att aktionsforskningen ska bli trovärdig. Pragmatismen fokuserar således på människan som en praktiskt handlande varelse och betonar att kunskapen börjar i det praktiska som vi gör. När vi stöter på problem söker vi kunskap för att lösa problemen och för att hjälpa oss att ta reda på vilket sätt som är bäst att handla på. Sedan går vi tillbaka till praktiken och handlar på ett nytt sätt tills vi igen stöter på problem då vi behöver söka ny kunskap.

Lauvås och Handal (2015) beskriver att det finns flera ”nivåer” när man som professionell väljer att agera på ett speciellt sätt i en speciell situation. Det finns sätt att agera på som vi tror fungerar och vårt handlande grundas i våra erfarenheter och minnesbilder som liknar den aktuella situationen. Vi kan ha läst om eller erfårit något som skapar ett tankeutrymme och vi försöker formulera praktiska konsekvenser av insikter som teori kan bidra med. Vidare understryker författarna att det är en sorts *tyst kunskap*, en förtrogenhetskunskap, som utgör den personliga grundval för hur man införlivar ny kunskap som presenteras för en. Ett sådant sätt att se på kunskap kallas den *praktiska yrkesteorin* och innefattar vårt kunnande och våra förmågor som får oss att handla på det sätt vi gör. Vårt handlande innefattar också värderingar om vad som är rätt och riktigt eller försvarbart att göra. Kunnande och förmågor som skapas i sociala situationer kopplade till en verksamhet kan inte vara värderingsfria. Samtidigt kan värderingar skapa både engagemang och intresse. Vårt handlande är således inte slumpmässigt utan det finns både teoribaserade grunder och motiv och praktikbaserade grunder och motiv bakom det sätt vi väljer att agera på. När vi exempelvis undervisar grundas våra handlingar både på teori och praktik, dels på erfarenheter vi gjort och kunnande och förmågor vi lärt och dels på värderingar kring hur man handlar på ett klokt och riktigt sätt. Lauvås och Handal beskriver att dessa komplexa samband ofta behandlas på ett otillfredsställande sätt. När fokus riktas mot hur man ska tänka kring praktiken förmedlas gärna expertkunskaper tillsammans med råd och praktiska metoder. När undervisning diskuteras sker det ofta på en handlingsnivå som beskriver hur man gör. Det blir sedan upp till den enskilde läraren att försöka formulera de praktiska konsekvenserna och se sambanden mellan de teoretiska principerna och de praktiska handlingarna så att teorin blir giltig inför de situationer man ställs inför i praktiken. Praktikernas uppgift blir således att överföra de teoretiska tankegångarna till sin praktik och komma fram till praktiska och etiska grundval för den egna praktiska verksamheten. Sammanfattningsvis kan den enskilda personens föreställningar om praktiken och handlingsberedskapen för den praktiska

verksamheten därigenom beskrivas som en praktisk yrkestheori. Inom detta fält aktualiseras tankarna om *praktikgemenskaper* (Lave & Wenger, 1991) där varje deltagare bli mer medveten om sin egen praktiska yrkestheori som en avgörande förutsättning för förändring och utveckling (Lauvås & Handal, 2015). Även om deltagare i en praktikgemenskap uttryckt en önskan om att utveckla sin undervisning behöver de teoribaserade och praktikbaserade grunder som ligger bakom det sätt lärarna väljer att agera synliggöras understryker Lauvås och Handal. Det är först när de teoribaserade och praktikbaserade grunderna blir synliga för individen och gruppen som en förändring kan komma till stånd. Om lärare ska kunna förbättra sin verksamhet är det inte kontroll av utövningen som krävs. Det är istället viktigt att lärarna vinner insikter, ökar sin förståelse, sitt engagemang, entusiasm och skaffar sig makt över sin egen profession i en strävan att vilja förändra sin praktik (Åberg, 2009).

Teorin om praktikarkitekturer

Teorin om *praktikarkitekturer* är en teori för att förstå praktiken, praktikens förändringar och vilka arrangemang som möjliggör eller hindrar en utveckling i en specifik praktik (Kemmis & Grootenboer, 2008). I denna studie har jag valt att använda mig av teorin om praktikarkitekturer för att förstå vad det är som styr och påverkar vår kollegiala praktik i det aktuella utvecklingsprojektet.

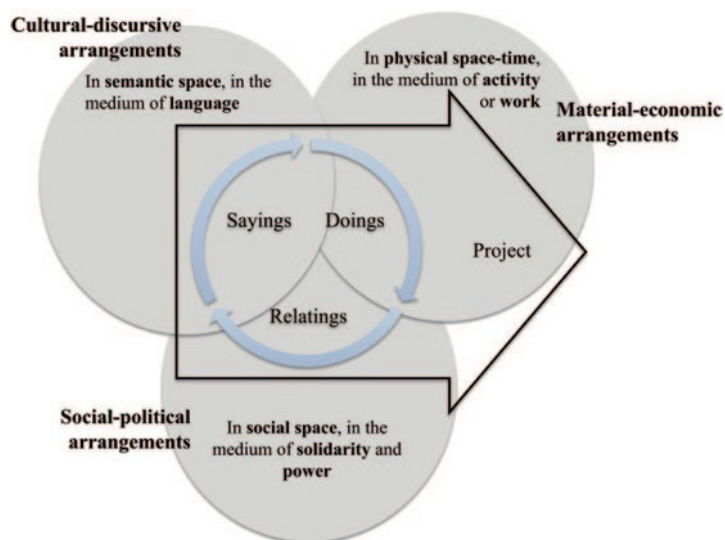
En praktik existerar aldrig oberoende av andra praktiker och påverkas alltid av olika strukturer eller arrangemang i samhället. Detta förklarar Kemmis, Wilkinson, Edwards-Groves, Hardy Grootenboer och Bristol (2014) med att det finns tre typer av arrangemang som håller praktiken på plats. Den första är *kulturella-diskursiva arrangemang* som tar sig uttryck genom språket i det semantiska rummet (sägande), således den språkliga interaktionen mellan deltagarna. Det andra är *materiella-ekonomiska arrangemang* som uttrycks genom aktiviteter i det fysiska rummet (görande) samt de resurser deltagarna har tillgång till. Det tredje är *sociala-politiska arrangemang* som uttrycks genom relationer mellan människor och ting i det sociala rummet (relaterande). Samspelet och interaktionen i praktiken påverkas av alla dessa faktorer. Att behandla dem som tre olika avgränsade fenomen kan vara till hjälp i ett analytiskt syfte. I praktiken är det dock svårt eller stundtals omöjligt att skilja det som sägs, från det som görs och det som handlar om relationer. Dessa arrangemang är följaktligen beroende av varandra och är tätt sammanflätade. I meningsfulla signifikanta handlingar inträffar de tre dimensionerna simultant – som en bunt sammanhängande *säganden, göranden och relateranden* (Kemmis & Grootenboer, 2008). Detta kan förtydligas genom att synliggöra hur praxis alltid är sammansatt av;

ord – *sägande* som formas av kultur och diskurser,
som inträffar i *görandes* formade av förutsättningarna och
tidigare handlingar och interaktioner,
som samspelar i *relaterande* grundat i historier av relationer mellan människor och
grupper, organisationer och institutioner.

I teorin om praktikarkitekturer kan dialogen förstås som samspelet och det dialektiska förhållandet mellan hur praktiken formar arkitekturen och hur arkitekturen möjliggör eller begränsar praktiken. För att nå en djupare förståelse både om den egna praktiken och i den situation som praktiken finns i, är det nödvändigt att söka förståelse för den inverkan av förutsättningar såsom *kulturella-diskursiva*, *materiella-ekonomiska* och *sociala-politiska* arrangemang av praktiken – i relation till vad som sker. Det är också viktigt att förstå vad som kan förbättras och hur det kan uppnås genom att utmana praktikens förutsättningar i en förberedelse för att förändra dem (Kemmis & Grootenboer, 2008).

Praktiken skapas och är skapad av praktikarkitekturer och den aktuella aktionsforskningen riktar således sökljuset mot *sägande, görande* och *relaterande* som framträder i det högskolepedagogiska utvecklingsarbetet. Olika projekt skapas och är skapade av praktikens traditioner som kapslar in historien av händelser i praktiken och tillåter dessa att reproduceras (Kemmis m.fl. 2014). För att förstå praktiker formade av *kulturella-diskursiva*, *sociala-politiska* och *materiella-ekonomiska* arrangemang behöver man insikt om att undervisningspraktiker alltid är situerade på en speciell plats och på en

speciell tid, men också situerade i tidsandan och historiskt (Säljö, 2000). Dessa praktiker är dynamiska och utvecklas, reproduceras och transformeras när de möter förändrade behov och krav på olika platser vid olika tillfällen.



Figur 3: Hur arrangemang i praktikarkitekturen påverkar och påverkas av sägande, görande och relaterande i praktiken (Kemmis m.fl., 2014, s. 34).

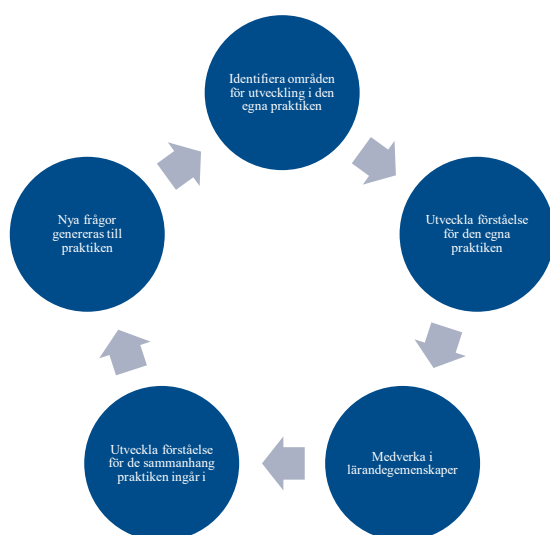
Sammanfattningsvis finns det en grundläggande tanke i aktionsforskningsstudier, för att förbättra praktiken som till exempel utbildningspraktiken, behöver man förändra praxis för enskilda lärarutbildare, men också de institutionella och sociala villkor som stödjer förbättring i praktiken. I en strävan att möjliggöra förbättringar av utbildning krävs inte enbart bättre lärare utan också bättre skolor och universitet, kollegor, mer resurser, bättre finansiering, stöd och anseende.

I flera tidigare olika aktionsforskningsprojekt har man använt sig av teorin om praktikarkitekturer för att analysera praktiken (Aspfors m.fl., 2015). Erfarenheterna visar att *materiella - ekonomiska* arrangemang som skapar och formar aktionerna i praktiken och görandet i den fysiska världen relativt enkelt låter sig identifieras och fångas. Däremot är *kulturella-diskursiva* och speciellt *sociala-politiska* arrangemang svårare att avslöja och artikulera. Denna aktionsforskningsstudie söker dock utforska alla tre arrangemang i syfte att utveckla nytt kunnande för att kunna förstå den praktik som utforskas och vad det är som möjliggör och begränsar utveckling i den aktuella praktiken.

Metod

I den aktuella studien är det kopplingen mellan teori och praktik och genomförandet av en situerad och kontextuell aktionsforskning som berikar utvecklingsprocessen där målet är att förbättra den egna praktiken (McNiff, 2013; Rönnerman, 2012). Aktionsforskningsspiralen (se figur 2) är utgångspunkten för aktionsforskningsstudien och ger en struktur för det professionella kollegiala lärandet i lärandegemenskapen (Stoll m.fl., 2006). I utvecklingsprojektet finns det olika delar, eller olika praktiker, som alla är delar av en och samma praktik. I min studie är jag främst intresserad av den praktik jag kallar vår kollegiala samverkan, det vill säga det professionella kollegiala lärandet mellan lärarutbildarna. Det är dessa processer som utvecklades i samverkan i vår professionella lärandegemenskap som står i studiens fokus i ett utforskande utav vad som möjliggör och begränsar det kollektiva meningsskapandet i gruppen. Genom att använda mig av *teorin av praktikarkitekturer* (Kemmis & Grootenboer, 2008) ställer jag mig frågan: Vad händer här? Det är således praktiken som studeras och inte individerna.

Arbetet i vår professionella lärandegemenskap kan liknas vid den aktionsforskningsprocess Rönnerman (2012) utvecklar i figur 4. Den första aktionen inleddes med att vi identifierade områden för utveckling i vår egna praktik. Det handlade också om en gemensam förståelse för den praktiken som i det här fallet inbegriper kommunikation i matematikklassrummet och lärares kompetens att leda matematiksamtal. I vår lärandegemenskap utmanade vi varandras tänkande och tog del av varandras perspektiv och kopplade till forskning. Vi utvecklade förståelsen för de sammanhang vår praktik ingår i och vad som styr denna praktik.



Figur 4: Aktionsforskningsprocessen (Rönnerman, 2012, s. 102).

Under den första aktionen genererades nya frågor som ledde oss vidare till att identifiera nya områden för utveckling i den egna praktiken. För varje ny aktion startade en ny cyklisk process utan slut där nya frågor uppträder som i sin tur identifierar ett behov av fördjupad förståelse inför nya aktioner.

Aktioner

Aktionerna har planerats med syfte att utveckla det kollegiala lärandet och dialogen i arbetslaget. Det är de olika erfarenheterna i gruppen och de gemensamma insikterna som behöver synliggöras genom kommunikation och samarbete för att främja praxis. En sådan kommunikation bygger på dialog mellan likvärdiga deltagare (Furu, Rönnerman & Salo, 2008). I vår professionella lärandegemenskap arbetar vi tillsammans med olika aktioner som syftar till att förbättra och förändra vår praktik på olika sätt.

Aktioner		Tidpunkt
1. Gemensam förståelse av uppdraget	Diskussion och överenskommelse, utvecklande av en gemensam förståelse för projektets uppdrag	Mars 2017
2. Gemensam förståelse av ämnesinnehållet	Sammanställning av forskningsöversikt, inläsning, reflektion och diskussion i gruppen i syfte att nå en gemensam förståelse	Mars 2017 – maj 2017
3. Utveckling av teoretiskt ramverk	Utveckling av ett ramverk för lärarstuderande och verksamma lärare för att stödja matematiska samtal i matematikklassrummet	April 2017 -
4. Utveckling av undervisningen	Utveckling av undervisning för studerande i de matematikdidaktiska kurserna utifrån ramverket som togs fram i aktion 3.	Juni 2017 – december 2017

Figur 5: De aktioner som iscensattes i utvecklingsprojektet.

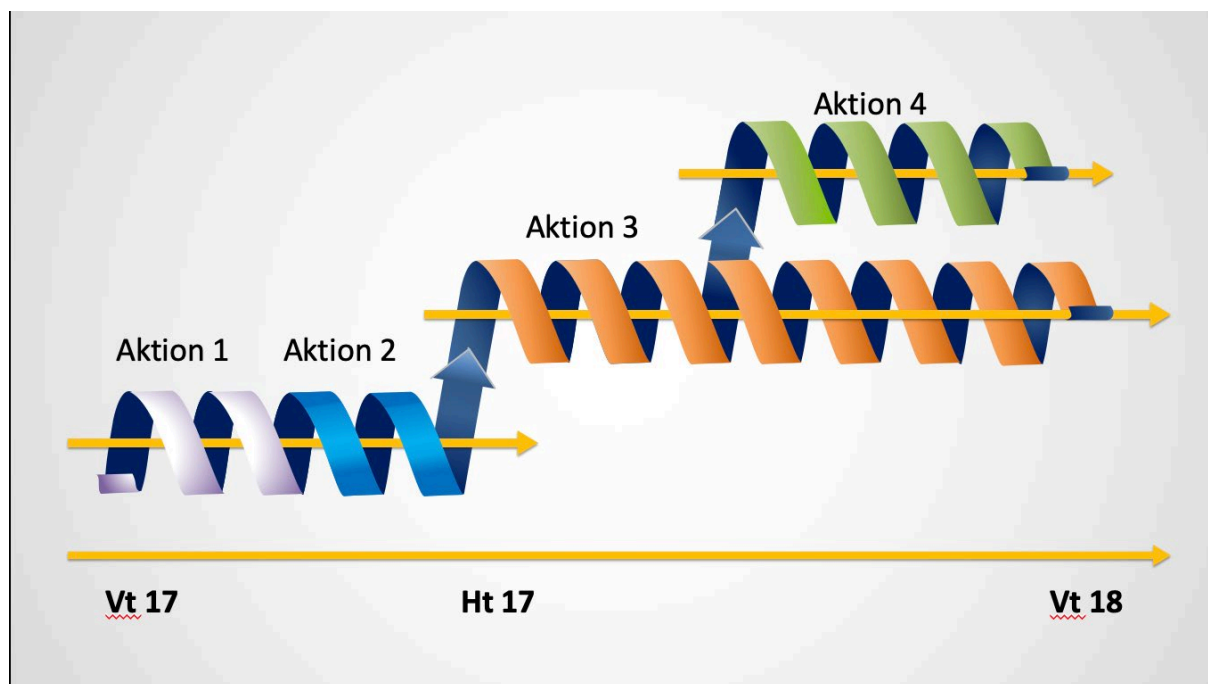
Under den första aktionen arbetade vi med att få en gemensam förståelse för vårt uppdrag och vad vi ville arbeta med och utveckla under utvecklingsprojektet. Här bestämdes tidsramar och olika tidsramar. Vidare togs beslutet att arbeta fram ett ramverk som stöd för lärarstudenter och aktiva lärare. Utifrån ramverket ville vi också utveckla en föreläsning och seminarieuppgifter för att förändra vår undervisning i syfte att stödja lärarstudenterna att hantera och leda matematiska samtal i klassrummet.

I den andra aktionen fortsatte vi arbetet i gruppen med att utveckla en gemensam förståelse av ämnesinnehållet, i relation till frågor kring resonemang och kommunikation i matematik. Denna arbetsprocess innebar att vi sammanställde en forskningsöversikt och läste och diskuterade vår förståelse av resonemang och kommunikation i matematikklassrummet. Dessutom letade vi efter filmade exempel på hur det skulle kunna gestaltas i ett matematikklassrum.

I den tredje aktionen fokuserade vi sedan på att utveckla ett teoretiskt ramverk utifrån vår förståelse av innehållet. Ramverket skulle syfta till att kunna vara till stöd för våra lärarstudenter och aktiva lärare att

arbeta med resonemang och kommunikation i matematikundervisningen. Utveckling och förändring av ramverket visade sig bli den centrala delen i projektets arbete och därför är den också central i denna studie. Arbetet med ramverket var ett komplicerat arbete som har fortsatt även efter utvecklingsprojektets avslutande.

Den sista aktionen syftade till att utveckla vår egen undervisning som lärarutbildare i lärarutbildningens matematikkurser. Undervisningen utgick då från vårt framtagna ramverk i aktion tre och illustrerades med hjälp av filmer från olika matematikklassrum för att konkretisera ramverket. I och med att ramverket fortsatt förändras efter utvecklingsprojektets avslutande har även undervisningen fortsatt att förändras efter projektets avslut.



Figur 6: Bilden beskriver hur aktion 1 gradvis övergår till aktion 2. Aktion 3 utgår från aktion 2 och aktion 4 utgår i sin tur från aktion 3. I aktion 3 utarbetar vi vårt ramverk och i aktion 4 utvecklar vi vår undervisning utifrån ramverket. Ramverket fortsätter att utvecklas samtidigt som vi undervisar om det, därför pågår aktion 3 och 4 samtidigt.

I den cykliska processen av de olika aktionerna har vi planerat, agerat, observerat och reflekterat. Det har i sin tur inneburit att nya frågor har dykt upp som framtvingat nya strategier. Varje aktion ligger till grund för nästa aktion som därigenom utformas utifrån den föregående aktionen. En fråga som förändrar vår förståelse för innehållet i aktion 2 påverkar och framtvingar således också förändringar i aktion 3 (ramverket), såväl som i aktion 4 (utveckling av undervisningen). De nya frågor som förändrar vår förståelse har identifierat vårt behov av ytterligare fördjupad förståelse inför nya aktioner. Denna pågående spiral fortsätter mellan de deltagande lärarutbildarna utan slut även när projektet avslutats.

Datainsamling

Min roll som aktionsforskare i studien var att följa de processer som startas upp i aktionerna genom till exempel loggbok, dokumentation, observationer och inspelningar. Det gav mig en möjlighet att kliva utanför den vardagliga rollen och betrakta praktiken med ny förståelse. Jag som aktionsforskare var också en deltagare i utvecklingsprojektet där jag ingick i dialogen i den lärande gemenskapen precis som de andra deltagarna. Samtidigt var det min roll som aktionsforskare att dokumentera och presentera

de processer som satts igång i form av aktioner och de kunskaper och insikter som har gjorts i lärandegemenskapen. Alla deltagare i utvecklingsprojektet och institutionens ledning har gett mig tillgång till allt material som projektet producerar och tillåtelse att använda mig av det i studien.

En viktig del inom aktionsforskningen är de verktyg som används för att åstadkomma den distansering som krävs för att få syn på praktiken och få kunskap om praktiken. Kunskapen kan delas in i tre olika nivåer. Nivån som handlar om självinsikt, den kollegiala nivån i lärandegemenskaper och den kommunikativa nivån där kunskaperna dokumenteras och kommuniceras utåt (Rönnerman, 2012).

Distans	Verktyg	Kunskap
Självreflektion	Loggbok, intervjuer, observation, enkät m.m.	Självinsikt
Dialog	Lärande gemenskaper Handledning,	Kollegial
Forskning	Dokumentation, presentation	Kommunikativ

Figur 7: Verktøy för att åstadkomma distans på tre olika nivåer (Rönnerman, 2012, s. 33).

I utvecklingsprojektet träffades vi för gemensamma samtal eller möten och det är dessa möten som är i fokus för min datainsamling. Vid varje möte förde gruppen gemensamma mötesanteckningar som sparades i en gemensam digital mapp tillsammans med hela projektets material. Medlemmarna i gruppen förde anteckningar under mötena, ett uppdrag som roterade mellan deltagarna. Det är denna gemensamma digitala mapp med sparade mötesanteckningar och de framväxande ramverken tillsammans med underlag för undervisningen och analys av undervisningen som utgör grunden för datainsamlingen i utvecklingsprojektet.

I aktionsforskningsstudien är det däremot min loggbok som utgör grunden för datainsamlingen tillsammans med projektets dokumentation. Att skriva loggbok är ett sätt att anteckna vad som händer och på så sätt följa processen. En aktionsforskning där forskaren kan se en förändring i sin egen och de medverkandes förståelse kan vara ett kraftfullt sätt att fånga rörelsen i förändringsprocessen (Andersson, 2007). Andersson förordar loggbok som ett sätt att upptäcka denna förändring för att också kunna genomföra förändringar i den praktik som studeras.

Min loggbok var strukturerad i tre delar; beskrivning av händelserna, tolkning och reflektion. Den här uppdelningen valde jag eftersom jag behövde struktur som loggboksskrivare och för att det skulle kunna hjälpa mig att gå från närhet som deltagande aktionsforskare till distans i situationen för att urskilja mönster och tolka det som sker i gruppen (Bjørndahl, 2005). I beskrivning av händelsen antecknade jag vem som var närvarande, vad som behandlades under träffen och vem som lyfte olika frågor. Loggboken skrev jag under alla våra möten. Efter träffarna drog jag mig tillbaka och fortsatte loggboksskrivandet genom att tolka det som sagts under mötet, utifrån hur arbetet i gruppen utvecklades och reflektioner kring det arbetet i gruppen. Genom att föra en skriftlig dialog med mig själv i loggboken med fokus på det som observerats i det gemensamma arbetet utvecklade jag en regelbunden tolkning av materialet. Detta ledde i sin tur till nya intressanta uppslag som startar nya reflektioner och tolkningar under de olika aktionerna.

Aktioner	Tidpunkt	Studerar med hjälp av
1. Gemensam förståelse av uppdraget	Mars 2017	Loggbok , Mötesanteckningar
2. Gemensam förståelse av ämnesinnehållet	Mars 2017 – maj 2017	Loggbok , Mötesanteckningar, forskningsöversikt
3. Utveckling av teoretiskt ramverk	April 2017 -	Loggbok , Mötesanteckningar, ljudinspelningar av möten, de olika utkasterna av ramverket
4. Utveckling av undervisningen	Juni 2017 – december 2017	Loggbok , Mötesanteckningar, ljudinspelningar av möten, filminspelningar av föreläsningar och studentarbete under seminarier, föreläsningspresentationer, studentuppgifter

Figur 8: Aktionerna och vilka verktyg de studerats med i studien.

Bjørndahl (2005) rekommenderar ett strategiskt val av metod utifrån studiens problemformulering och de tid och resurser som finns till förfogande. I utvecklingsprojektet deltog sju personer och vi arbetade intensivt tillsammans under det år utvecklingsprojektet pågick. Att göra ljudinspelningar och transkriberingar av alla våra träffar hade varit ett tänkbart alternativ för att studera vår professionella lärandegemenskap, men projektets storlek med alla dess möten var alltför omfattande för att kunna hanteras i denna studie. Det gjorde att jag valde loggboken som huvudsaklig källa till datainsamlingen.

Under aktion 3 och 4 när vi arbetade med att utveckla vårt ramverk och undervisning i gruppen valde jag dock att fördjupa empiriinhämtningen med ljudinspelningar av våra gemensamma möten som komplement till min loggbok. Under dessa aktioner var våra diskussioner speciellt intensiva och intressanta. Det var i den fasen av arbetet som vi skulle åstadkomma ett konkret resultat av vår gemensamma förståelse och meningsskapande. Jag hade en tendens att uppslukas av vårt gemensamma arbete i projektet och jag valde då att också spela in våra diskussioner för att vid senare tillfälle kunna lyssna på vad som sades. Min loggbok, ljudinspelningarna och projektets dokumentation har jag sedan använt i mitt arbete med att skapa distans för att få syn på praktiken och kunskap om praktiken (Rönnerman, 2012). Loggboken tillsammans med utvecklingsprojektets dokumentation av arbetet har hjälpt mig att undvika att blanda ihop händelserna i utvecklingsprojektet med tolkningen av händelseförloppen.

Under aktion 4 där vi arbetade med att utveckla vår undervisning utarbetar vi en föreläsning och ett efterföljande seminarium i en *iterativ* process. Vi planerade en föreläsning och seminarieuppgifter, filmade och utifrån gemensamma analys av vår undervisning förändrade vi föreläsningen och seminarieuppgifterna i en cyklisk process som upprepades fyra gånger. Även studenternas skriftliga seminarieuppgifter samlades in och analyserades gemensamt. Loggboken och ljudinspelningarna av våra möten tillsammans med projektets dokumentation av processen utgör underlag för datainsamlingen såsom mötesanteckningar, föreläsningspresentation, seminarieuppgifter.

Analysarbete

Analysarbetet har varit en fortlöpande process genom hela studien. Alla personer är aidentifierade i aktionsforskningsprocessen där jag har ensam haft ansvaret för analysen och den skriftliga produkten. Alla deltagare i gruppen och ledningen för institutionen har gett sitt medgivande till att jag även följer utvecklingsprojektet och vår kollegiala förståelse och meningsskapande. En sådan self-study kan ge en annan sorts kunskap än de kunskaper och förmågor som utvecklingsprojektet genererar, vilket kan vara till nytta för framtida projekt inom institutionen.

De första analyserna gjordes i direkt anslutning till utvecklingsprojektets möten i min tolkande och reflekterande del av loggboken. Efter varje möte har jag i loggboken strävat efter att kritiskt belysa och sammanfatta vad som sagts och reflekterat kring vad som inte sagts samt dokumenterat vad som blivit gjort. Vid en del tillfällen har arbetet stannat upp eller kört fast av olika anledningar och dessa tillfällen har jag tydligt markerat i min loggbok för att kunna gå tillbaka och följa projektets dokumentation kring de här tillfällena. Samtidigt har arbetet vid en del tillfällen tagit oanad fart. Även dessa tillfällen har jag speciellt markerat i min loggbok. När vi i projektet arbetade med ramverket och planeringen av undervisning har min analysprocess utgått från både dagbok och de inspelade samtalen i gruppen. Utvecklingsprojektets resultat i form av det teoretiska ramverket och underlag för undervisning såsom presentationer, filmning av föreläsningar och seminarier har också använts parallellt i analysarbetet tillsammans med min loggbok.

I den senare delen av analysarbetet när jag har lämnat fältarbetet startade arbetet med en fördjupad analys av varje aktion. I de faser där utvecklingsarbetet visar tydliga förändringar utifrån anteckningarna i loggboken, har jag särskilt gått igenom allt datamaterial som finns kring dessa tillfällen och analyserat dessa skeenden om och om igen. Runt dessa händelser har jag sorterat datamaterialet efter sägande, görande och relaterande för att kunna urskilja vad det är som kan åstadkomma dessa förändringar eller vad som eventuellt kan hindra utvecklingen. Lindgren (2014) kallar denna grundläggande analysfas med meningskoncentrering för reduktion av data, eller kodning. Lindgren förtydligar hur analysen här handlar om att förenkla och sortera det dataunderlag som finns. Lindgren understryker att kvalitativ forskning alltid är iterativ där datamaterialet går igenom flera gånger till dess att de resultat som framträder kan anses vara väl underbyggda och stabila. Sökljuset i analysprocessen riktades således mot deltagarnas sägande, görande och relaterande som visar på hur kulturella–diskursiva, materiella–ekonomiska och sociala–politiska arrangemang inverkar och formar utvecklingsprojektets olika delar. I relation till vad som sker mellan deltagarna i de gemensamma mötena under utvecklingsprojektets gång söks således en djupare förståelse för inverkan av förutsättningar såsom *kulturella-diskursiva*, *materiella-ekonomiska* och *sociala-politiska* arrangemang av praktiken (Kemmis m.fl., 2014).

I den fördjupade analysprocessen studeras hur alla delarna framträder som en helhet och vilka delar som påverkar samverkansprocessen. Mer konkret kan detta förstås som en fråga om vad som i olika skeenden öppnar upp eller stänger vår kollegiala process. På så sätt förklaras och synliggörs de begränsningar som finns inbäddade i praktiken. För att summera och presentera innehållet har teorin om praktikarkitekturer använts för att föra samman resultaten i en sammanhängande struktur, det som Lindgren (2014) kallar slutsatser och verifiering. I den sammanfattande analysen använder jag även ett fjärde begrepp *reflexivitet* som utöver *sägande*, *görande* och *relaterande* således är centrala begrepp i denna studie.

Reflexivitet – i vilken mån gruppen utvecklar självreflektion och om det råder en kongruens kring målen för arbetet och gruppens agerande.

Sägande – hur deltagarna uttrycker och uttalar sig om kunskaper och erfarenheter i det kollegiala samtalet.

Görande – vad deltagarna har för tid till projektet, var träffarna tar plats, aktivt deltagande, på vilket sätt utförs arbetet samt placering i rummet.

Relaterande – samarbete mellan olika yrkeskategorier, relationer och maktförhållanden i gruppen.

Etik

De metoder som jag har använt mig av exempelvis loggbok, observationer och ljudinspelningar av möten ger data som aldrig är tolkningsfri. Den är alltid färgad av min förståelse av praktiken, mina värderingar, min kunskapssyn och vad det är jag riktar söklyset mot som forskare. Det finns ingen oproblematisk länk mellan orsak och verkan i sociala situationer betonar Somekh (2006). Aktionsforskning är en process där man genom insamling av data och tolkning av data i ljuset av personlig reflektion och självutvärdering kan utveckla en situerad kunskap som bas för sina aktioner. En sådan analysprocess integrerar praktiska behov med moralisk förståelse. Ett dilemma när man forskar i sin egen praktik, kan vara att jag är närmre praktiken än forskningen. Mina kollegor, studenterna och det som pågår i vår verksamhet kommer att fortsätta existera efter aktionsforskningsprocessen och jag har ett ansvar för att det fungerar på lång sikt. Jag som forskare i min egna praktik har således ett etiskt ansvar för studenterna, relationerna, undervisningen och omgivningen och måste hantera detta varsamt. Det är ett exempel på hur olika intressen kan komma i konflikt med varandra (Vetenskapsrådet, 2002). Denna balansgång blir särskilt tydlig när man är en deltagande forskare som har dubbla intressen, dels att utvecklingsprojektet ska fungera men också att studier av arbetet i gruppen förväntas ge resultat.

I en grupp som tittar på sin egen praktik är det oundvikligt att etiska dilemman och spänningar dyker upp skriver Cochran-Smith och Lytle (2007). I vår grupp som tillsammans arbetar i detta utvecklingsprojekt ingår sju olika kollegor, lektorer och adjunkter med olika arbetsuppgifter. Gruppens uttalade önskan var att allas bidrag är välkomna och att vi tillsammans med våra olika kompetenser kan bidra med olika delar. Alla deltagares kunskaper är därmed viktiga kunskaper för gruppen och vår gemensamma utvecklingsprocess. Cochran-Smith och Lytle beskriver hur problematiskt det kan vara i en grupp där några är beroende av andra i gruppen. Någon kanske är med i anställningsförfaranden, handledning eller examinering av andra i gruppen. Det kan då vara svårt med frågor av kritisk karaktär. Vem kan kritisera vem? När är kritik lämpligt? När är det skadligt för den ömtåliga balansen i det kollaborativa förhållandet och när är den nödvändig? I universitetskulturen finns det en viktig aspekt som bygger på att man kritiserar varandras arbete och på så sätt får sitt arbete granskat. Det är inte så vanligt som praktiker på universitetet att engageras i ett utvecklingsprojekt som till viss del utvärderar deltagarnas eget arbete. Att gruppen granskar sitt eget arbete kan således vara ett etiskt dilemma som jag måste vara uppmärksam på.

Denna studie utgår ifrån Vetenskapsrådets (2002) krav på grundläggande individskydd som kan konkretiseras i fyra allmänna huvudkrav på forskningen, *informationskravet*, *samtyckeskravet*, *konfidentialitetskravet* och *nyttjandekravet*.

Informationskravet betyder att forskaren ska informera uppgiftslämnare och undersökningsdeltagare om deras uppgift i projektet och vilka villkor som gäller för deras deltagande. Inledningsvis informerades jag om hur jag tänkte samla in data till min studie och att deltagandet är frivilligt och att man har rätt att avbryta sin medverkan. I uppstarten av vårt utvecklingsprojekt fick alla deltagare läsa igenom en samtyckesblankett (bilaga 2) och skriva under den. Genom att underteckna denna samtyckesblankett har jag inhämtat uppgiftslämnarnas samtycke till deltagande.

Konfidentialitetskravet betyder att uppgifter om alla personer som ingår i projektet ska ges största möjliga konfidentialitet. Det betyder att jag i min dokumentation om enskilda personer måste dokumentera materialet på ett sätt där enskilda personer inte kan identifieras av utomstående. Även om inte namn nämns kan data vara så detaljerade så att det kan vara möjligt för vissa läsare att identifiera någon individ. Eftersom vi är en förhållandevis liten grupp är det viktigt för mig att beskriva det som sker i gruppen på ett sådant sätt att ingen utomstående kan identifiera någon person i gruppen. Värdet av information för studien måste således vägas mot eventuellt negativa konsekvenser för de berörda. Kvale och Brinkman (2014) problematiserar den etiska principen om fördelaktighet som innebär att undersökningspersoner ska lida så lite skada som möjligt. Kvale och Brinkman skriver vidare att det

helst ska råda en ömsesidighet i vad undersökningspersonerna ger och vad de mottar genom att delta i en studie. Strävan är att alla deltagare också erhåller ny kunskap av aktionsforskningsstudien och resultatet kommer slutligen att presenteras för deltagarna.

Nyttjandekravet handlar om att uppgifter som är insamlade om enskilda personer endast får användas i forskningsändamål och inte till kommersiella eller icke vetenskapliga syften. Den data som jag samlar in kommer jag att förvara så att ingen utomstående kan komma åt mina anteckningar och sparade dokument. De data som utvecklingsprojektet samlade in har de berörda studenterna gett sitt samtycke till inom ramen för utvecklingsprojektet.

En rekommendation från Vetenskapsrådet (2002) som jag följer är att forskaren bör ge uppgiftslämnare, undersökningsdeltagare och andra berörda tillfälle att ta del av känsliga avsnitt och tolkningar innan min uppsats publiceras. I utvecklingsprojektet och i min studie är det mycket viktigt för resultatet att alla deltagare är villiga att delta och att deras deltagande upplevs som meningsfullt. Därmed kommer jag att presentera materialet innan studien publiceras så att de får insyn i och kan ge respons på resultatet.

Tyst kunskap och generaliserbarhet

I denna aktionsforskningsstudie kan jag bara beskriva just det fall som jag har studerat. Kvale (1997) skriver om en naturalistisk generaliserbarhet som vilar på en personlig erfarenhet. Generaliserbarheten framkommer ur en tyst kunskap om hur saker och ting förhåller sig och leder till förväntningar. Insikter och ny kunskap kan då verbaliseras och därmed övergå från tyst kunskap till explicit påståendekunskap. Utifrån erfarenheter av olika situationer som vi erfar får vi förväntningar om vad som kommer att hända i liknande situationer. Kvale (1997) förordar att man går in i en dialog med texten och försöker utveckla och klargöra det som kommer till uttryck. Genom att läsa min loggbok och samtidigt spegla dessa mot mötesanteckningar och tolka resultatet av vårt arbete i utvecklingsprojektet kunde jag bekräfta mina tolkningar och analyser. Jämförelsen av de tre olika delarna, loggboken, projektets dokumentation och ljudinspelningarna gav stöd kring hur jag uppfattat arbetet i lärandegemenskapen och tolkat det på ett överensstämmande sätt. Jag kunde således säkerställa min tolkning av vårt gemensamma meningsskapande genom att läsa anteckningar och följa processen med ramverkets och undervisningens framväxande genom denna triangulering (Ahrne & Svensson, 2015). Det finns således en fördel med min förståelse och insikt i det förändringsarbete som gruppen i utvecklingsprojektet arbetade genom att jag som deltagande aktionsforskare vet om och känner till och kan tolka de situationer som uppkommer på ett djupare sätt än en extern forskare.

Reliabilitet

En studies reliabilitet handlar om graden av igenkänning och påvisar om studien är tillförlitlig eller inte. Om läsaren kan känna igen sig i upplevelser som beskrivs likväl som om läsaren kan föreställa sig samma tillkortakommanden bidrar studien med något som man kan lära sig av (Kvale, 1997). Tillförlitligheten av studien kan också bli mer korrekt genom den triangulering som jag genomfört. Jag har analyserat mina loggboksanteckningar med projektets dokumentation, ljudinspelningar och resultat i form av ramverk och undervisningssekvenser och jämfört dem. Det är inte därmed sagt att det är den enda sanningen utan det är *en* beskrivning av ett fenomen (Ahrne & Svensson, 2015).

Validitet

I frågan om studiens validitet behöver hänsyn tas till studiens alla delar. Det är inte en kvalitetskontroll som kan göras i slutet av arbetet utan är en kvalitetskontroll som behöver genomföras under arbetets alla stadier (Kvale, 1997). Förhoppningsvis kan studien ge lärarutbildare som arbetar med förändringsarbetet i matematik på IDPP ett nytt sätt att handla på, en pragmatisk validitet. Aktionsforskning beskriver Kvale som just en inriktning som sträcker sig från beskrivningar till handlingar som kan förändra de förhållanden som undersöks. Min ambition har varit att skriva fram alla moment och processer i vår professionella lärandegemenskap så transparent som möjligt för att studien ska kunna ses som trovärdig och tillförlitlig. Frågan är då i vilken utsträckning de aktioner och handlingar som iscensätts i aktionsforskningsstudien leder till lösning av problemet som ligger till grund

för studien (Anderson & Herr, 1999). Genom att beskriva vår professionella lärandegemenskap och de arrangemang som ligger till grund för den lokala praktiken kan studiens resultat öka deltagarnas grad av förståelse och förmåga till handling.

Metoddiskussion

Som deltagande praktiker i den praktik jag studerat hade jag också tillgång till och en närhet till den praktik som utforskas. Det gav möjlighet att fånga aspekter och nyanser i praktiken som inte en utomstående har tillgång till. Det fanns också risker med att själv vara deltagare i den praktik som studerades genom att man kommer praktiken alltför nära och inte kan skapa distans till sin egen praktik. Jag bär ett ansvar för relationen till mina kollegor och studenterna som behövde kombineras med mitt intresse för studien. Det kan göra att jag inte tillräckligt kritiskt granskat den egna praktiken och inte sett min egen roll i praktiken och skapat distans. Reflexivitet kan ses som en förmåga att se sig själv i en process (Somekh, 2006). Aktionsforskningen i sig öppnar dock en möjlighet för reflexivitet. Forskaren blir i en aktionsforskningsprocess på så sätt sitt eget forskningsverktyg. Då krävs det en handlingsberedskap för att skapa distans. Loggboken var mitt främsta verktyg för att skaffa mig denna distans genom att skriva och reflektera över olika skeenden. Under projektet har vi haft massor av möten och träffar i projektet och skapat stora mängder av dokumentation av det arbetet som sparats i en digital box. Projektets dokumentation tillsammans med loggboken har också hjälpt mig att stämma av händelser som jag har uppfattat dem med projektets mötesanteckningar och dokumentation. Det har gett mig en bredare förståelse för de skeenden där något speciellt händer eller där arbetet stannar upp. Dialogen i gruppen har varit ett annat verktyg som gett distans genom att vi tillsammans satt ord på vår praktik och gör att vi i gruppen tänker igenom och reflekterar kring det som görs och hur det fallit ut.

Vid analysen av datamaterialet har ljudinspelningarna som gjordes av våra möten under den period då vi arbetade med vårt ramverk varit ett starkt stöd. Då var arbetet och diskussionerna extra intensiva och utan inspelningarna hade det varit svårt för mig att i efterhand analysera olika skeendena i gruppens gemensamma arbete. I analysarbetet har jag kunnat stämma av inspelningarna med min loggbok och all den dokumentation som fanns i vår gemensamma digitala box. Det har gett mig möjlighet att jämföra loggboksanteckningar, dokumentation och inspelningar. Det har också hjälpt mig att i analysarbetet distansera mig från det utvecklingsarbete jag varit en deltagare i. Erfarenheterna visar att ljudinspelningarna var ett ovärderligt redskap i en self-study studie på lärarutbildning, likväl som ljudinspelningar stödjer de svårfångade aspekter av praktikarkitekturens sägande och relaterande (Aspfors m.fl., 2015). Innehållet för vårt utvecklingsprojekt ligger mig varmt om hjärtat och jag brinner för de frågor vi arbetat med. Det har därför varit svårt att lämna utvecklingsprojektets innehåll för studiens syfte som istället var studera det som möjliggör och begränsar vårt arbete mot hur vi ska få våra lärarstudenter att ta ansvar för en mer inkluderande undervisning i matematik för alla elever. Efter ett intensivt år tillsammans var det sedan min uppgift att utforska det vi varit med om tillsammans för att få en ökad förståelse för och kunskap om hur vår kollegiala samverkan har tagit sig uttryck.

Som en deltagande forskare som har min strävan varit att utvecklingsprojektet ska fungera men också att aktionsforskningsstudien ska ge resultat. I min studie har jag främst varit intresserad av vårt gemensamma meningsskapande och dialogen. Det har gjort att de olika individernas som ingår i gruppen i sig inte varit objekt för mitt intresse. I inledningsskedet av min studie fanns det en oro hos mig för att mina kollegor skulle uppfatta sig som studieobjekt. Den teori jag använt mig av för att studera praktiken, teorin om praktikarkitekturer (Kemmis & Grootenboer, 2008) utgår ifrån att det är praktiken som studerats och inte individerna. Deltagarna i utvecklingsprojektet har främst legat i att vilja utveckla och förändra en del av vår praktik och genom min förfrågan deltagit i aktionsforskningsstudien. Jag har därmed inte kunnat kalla deltagarna som mina medforskare i aktionsforskningsstudien även om jag gärna sett dem som det. Deltagarna i utvecklingsprojektet har däremot haft möjlighet att delta i en demokratisk process där vi gemensamt beslutat om vad det är vi vill utforska och utveckla, vilket är centralt i aktionsforskningen (Carr & Kemmis, 1986). Vi har gemensamt arbetat med aktioner och nya metoder och arbetssätt kombinerat med en förståelse för vad som händer.

Resultat

I detta kapitel redovisas resultaten kring de arrangemang som framträder i vår samtalspraktik under aktionsforskningsstudien. Inledningsvis presenteras varje aktion för sig och vad som händer i den kollegiala samtalspraktiken. Det följs av min reflexivitet av datamaterialet och slutligen presenteras en övergripande analys av studiens frågeställningar utifrån teorin om praktikarkitekturer (Kemmis m.fl., 2014).

Sökljuset riktas i aktion 1 och 2 mot de skeenden som under aktionerna framträdde som betydelsefulla. Resultatet presenteras genom vad som händer i vår kollegiala samtalspraktik med fokus på *görande*, *sägande* och *relaterande* som formar utvecklingsarbetets olika arrangemang. I min analys söks en förståelse för inverkan av förutsättningar såsom *kulturella-diskursiva*, *materiella-ekonomiska* och *sociala-politiska arrangemang* av praktiken – i relation till vad som sker.

Detta analysarbete fortsätter under aktion 3 och 4 där datamaterialet (loggbok, dokumentation och resultat från utvecklingsprojektet) kompletteras med ljudinspelningar från de möten när vi utvecklar ramverket och vår undervisning. Analysen av den tredje aktionen är mer omfattande än analysen av de andra aktionerna eftersom arbetet med ramverket utgör det centrala i projektets arbete. Slutresultatet visar också att den tredje aktionen utgör en central del av vårt arbete.

Aktion 1 Gemensam förståelse av uppdraget

Det gemensamma arbetet i projektet startade med att alla deltagarna i gruppen skulle få en gemensam förståelse av uppdraget. Gruppen kom tillsammans överens om hur de frågor som projektet hade som ambition att systematiskt utpröva och besvara, skulle kunna besvaras inom projektets ramar.

En tanke som formulerades från institutionsledningen inför uppstarten av projektet var: sökandegruppen bör vara heterogent sammansatt och omfatta 3-5 personer, adjunkter, lektorer och docenter och med fördel skall gruppen representera en blandning av nyanställda och personer som varit anställda i flera år. En förfrågan gick ut till intressegruppen för matematikdidaktik och deltagarna blev till slut en grupp på sju personer med skiftande bakgrunder, varierande åldrar, olika anställningar och olika långa anställningar på universitetet. Alla deltagarna i KOMMA-projektet uttrycker tydligt under de första träffarna att de har en vilja att delta i kollektiv professionsutveckling. ”Jag tror vi har mycket att lära av varandra, ni forskare och vi som är mer praktiker” (loggbok 170330, nedtecknat citat). I våra samtal lyfts att det är bra att vi i gruppen har olika erfarenheter samtidigt som alla är mycket intresserade av matematikdidaktik och grundläraiprogrammets matematikkurser. Deltagarna uttrycker också att de ser fram emot arbetet tillsammans i gruppen. ”Vad roligt att få grota ner sig tillsammans i en grupp där alla är lika nördiga” (loggbok 170330, nedtecknat citat). Framförallt uttrycker alla deltagarna intresse av att utveckla undervisningen kring hur lärarstudenterna kan skapa och leda matematiska diskussioner i klassrummet, så att eleverna i sin tur utvecklar de kommunikativa förmågor som beskrivs i läroplanen för grundskolan. Gemensamt för vårt fokus blir således hur matematiklärarstudenterna kan stödja alla elevers deltagande i matematikundervisningen. I gruppen upplever vi att studenterna utformar sin undervisning som genomgångar där de visar och berättar för eleverna. Ett exempel på det är när en av deltagarna säger; ”studenterna är så färgade av sin egen matematikundervisning från sin skolgång – de vill visa, berätta, gå igenom men när ger de eleverna möjlighet att själva tänka och resonera?” (loggbok 170315, nedtecknat citat).

Projektet hade två frågor som låg till grund för hur projektet utformades och vad arbetet fokuserades på. Vi ville ta reda på vilka ämnesspecifika kommunikativa kompetenser som behövs för att kunna leda matematiska samtal i klassrummet och hur vi i lärarutbildningens matematikkurser skulle kunna bidra till att blivande matematiklärare utvecklar dessa kompetenser. Hur dessa frågor skulle besvaras fanns idéer om redan i planeringsstadiet men det var inte helt fastställt utan det blev vår första aktion

tillsammans. Vad skulle vi konkret göra och på vilket sätt? Vad bestod uppdraget i och vad för ramar fanns att tillgå i projektet? Ansökan för KOMMA-projektet gjordes ursprungligen för en finansiering under två år men projektet blev beviljat tid för endast ett år. Inledningsvis uttrycktes en besvikelse från projektledaren som skrivit ansökan och innan projektet startade diskuterade vi och arbetade med innehållet för projektets första möte; ”Konkreta moment som planerats i den ursprungliga ansökan i projektet måste revideras och bantas ner eftersom finansieringen bara täcker ett av de två planerade åren” (mötesanteckningar, 170223). Vid denna uppstartsträff beslutar vi att lägga besvikelsen bakom oss och istället se framåt vad vi kan göra. Gruppen diskuterar gemensamt fram flera lösningar och skriver ner i ett dokument vad arbetet i projektet ska åstadkomma. Här anges vilka moment som ska utföras i projektet och vem som är ansvarig för vad. Vi diskuterar gemensamt hur arbetet ska utföras och utvecklar en arbetsplan som kommer att förändras under projektets gång men ger en riktning åt arbetet (mötesanteckningar, 170223).

I projektet finns det en projektledare som ser till att det finns mötestider, lokal och en struktur för våra träffar. Utöver vilka moment som ska utföras i projektet ritar vi gemensamt upp en tydlig tidsplan med uppgifter om när träffarna ska ske, var de ska ske och vad som ska göras på träffarna (moment i projektet, 170330). Detta grundas också i en gemensam diskussion varför gruppen vill göra just så. Projektledaren uttalar tydligt att hon är den som organiserar träffarna men om träffarna ska bli meningsfulla måste alla vara väl förberedda och vara villiga att bidra till projektets arbete. Vidare betonar projektledaren att hon förväntar sig att alla i projektet aktivt bidrar. Ledaren för projektet är tydlig med att det är hon som organiserar arbetet samtidigt som hon uttrycker att gruppen inte kan förvänta sig att hon kommer med några svar (loggbok, 170330).

Under den första aktionen initierar projektledaren ett sätt att samtala i gruppen i form av rundor. Under våra träffar får alla deltagarna ordet i tur och ordning och det blir ett sätt som samtalen ofta genomförs på. I min loggbok skriver jag om hur alla olika deltagare på så sätt får samtalsutrymme (loggbok, 170330). Genom denna rutin ges alla möjlighet att komma till tals och alla fick utrymme att säga sin mening. Under det här skedet är alla överens och det finns inga uttalanden om olika viljor som drar åt olika håll. Jag skriver och reflekterar i min loggbok om den positiva andan. ”Alla uttrycker sig positiva till det som bestäms och ett gott samtalsklimat råder” (loggbok, 170315). Det finns således en gemensam vilja att arbeta tillsammans i detta projekt.

Reflexivitet

I slutfasen av aktion 1 kan deltagarna formulera en gemensam vision vad man vill med arbetet i gruppen och har utvecklat tydliga tidsramar för arbetet. Utifrån det som deltagarna ger uttryck för genom samtalen och diskussionerna i gruppen, råder det i detta inledande skede en kongruens kring målet för arbetet och gruppens agerande. Alla är positiva och ivriga med att starta upp arbetet med de moment som beslutats om. Förutsättningarna formar således hur arbetet i projektet utförs (görande) och som uttrycks och grundläggs genom orden som sägs (sägande), vilka samspelar i hur relationerna (relaterande) i gruppen utvecklas.

Många av de framgångsfaktorer som är av vikt i genomförandet av utvecklingsprojekt som syftar till förändring (Gibbs, 1992) kommer på plats under aktion 1. En gemensam vision och en samsyn utvecklar gruppen tillsammans och en tydlig plan utformas där det klargörs vad som ska göras och hur det ska göras. För att ge projektet stadga och långsiktighet behöver också förändringsarbetet kopplas till beprövad erfarenhet och forskning (Gibbs, 1992; Loughran, 2014), vilket är det arbete gruppen fokuserar på under aktion två.

Vår kollegiala samtalspraktik

Under aktion 1 finns det flera faktorer som möjliggör vårt arbete. Det finns tid, plats och teknisk utrustning till vårt förfogande. Tid motsvarande en halvtidstjänst under ett år, fördelas på de olika deltagarna, vilket utgör en viktig resurs som ger en stabil grund för vårt samarbete. Det finns följaktligen tid avsatt för alla deltagare som skapar möjlighet för alla att delta. När väl den inledande besvikelsen

har lagt sig kring att projektet endast tilldelats medel för ett år går ingen tid eller kraft åt till att diskutera dessa frågor. Under hela projektet finns det alltid avskilda grupprum att träffas i med tillgång till projektor och gemensam skärm. Projektets olika former av dokumentation sparas i en digital box som alla deltagare har tillgång till. I boxen sparas mötesanteckningar och resultat av gruppens arbete under hela processen.

Det växer fram en samsyn på *vad* som ska göras, *varför* det ska göras och *hur* det ska göras. Tiden har fördelats på ett sätt som upplevs rättvist och solidariskt. Alla deltagare upplever sig vara en viktig del av det kommande arbetet tillsammans. Det uttrycks också en vilja att delta i samarbete på lika villkor mellan olika yrkesgrupper och på så utvecklas en "vi-känsla" och en stark grupptillhörighet. Det finns dessutom en tydlig uttalad vilja att ta till vara varandras olika erfarenheter. Den språkliga interaktionen mellan deltagarna, ger utrymme för allas delaktighet i demokratiska arbetsformer där alla olika yrkesgrupper deltar på lika villkor.

Under aktion 1 där vi arbetar med en gemensam förståelse av uppdraget kommer vi fram till att en forskningsöversikt behöver sammanställas för att utveckla en gemensam förståelse för resonemang och kommunikation i matematikklassrummet. Vi beslutar också att alla i gruppen ska leta filmade exempel på kommunikation i matematikklassrum. Dessa fördjupningsområden kommer att utgöra aktion 2 som en naturlig fortsättning på det vi samtalat om under aktion 1 när visionerna för arbetet diskuterades och en plan utarbetades.

Aktion 2 Gemensam förståelse av ämnesinnehållet

För att utveckla en gemensam förståelse av ämnesinnehållet beslutar gruppen att sammanställa en forskningsöversikt. Tillsammans ville gruppen identifiera och sammanfatta vad aktuell forskning säger om lärarens roll i matematiksamtal i klassrummet och om matematikspecifika kommunikativa kompetenser. Denna del av arbetet är en naturlig följd av det inledande arbetet och det går inte exakt att urskilja var vårt inledande arbete i aktion 1 tar slut och fortsätter in i den andra aktionen kring den gemensamma förståelsen av ämnesinnehållet. (se figur 6, s. 17)² Det följs av ett arbete med att söka filmade exempel från klassrum som belyser lärares ämnesspecifika kommunikativa kompetenser att kunna leda matematiska samtal i klassrummet.

Aktion 2 startas upp med att vi läser relevanta forskningsartiklar, framför allt de artiklar som projektledaren föreslår men alla deltagare kommer med förslag vad som kan vara intressant att ta del av. En del texter läses av alla deltagare och mötena får då formen av textseminarier. Några avhandlingar väljs ut som intressanta för klassrumskommunikation i matematik och fördelas mellan deltagarna (mötesanteckningar, 170428). Var och en får ansvar för en avhandling som ska sammanfattas och presenteras för gruppen. Det här ansvaret blir tungt för flera deltagare och alla avhandlingar blir inte presenterade som gruppen gemensamt bestämt (mötesanteckningar, 170517). Sammanställningen av den forskning gruppen har tagit del av tar gruppens docenter hand om. Den här delen av arbetet avslutas med en presentation av forskningssammanställningen tillsammans med ett dokument där olika frågetyper sammanställs som lärare kan använda i klassrummet (forskningsöversikt, projektdokumentation, 170517). Detta skeende är ett av få tillfällen under projektet där olika deltagare gör olika saker beroende på tidigare erfarenheter och utbildning. Det sker inget gemensamt beslut om att det är docenterna i gruppen som ska ta hand om sammanställningen utan det faller sig naturligt utan att arbetsfördelningen ifrågasätts utifrån gruppens olika yrkesroller.

I arbetet med forskningsöversikten blir det engelska språket ett hinder för att nå en gemensam förståelse för innehållet. Några av deltagarna är forskare där det engelska språket utgör mycket av de texter som de både läser och producerar. Andra deltagare är inte lika vana vid att läsa facktexter på engelska och själva uttrycka sig på engelska. Några av deltagarna uttalar att de tycker att engelskan är svår och att

² Den första spiralen ändrar gradvis ändrar färg och övergår i nästa del av arbetet.

man inte är van att läsa och diskutera på engelska (loggbok, 170410). En annan aspekt av det engelska språket blir synlig när alla deltagare brottas med engelska uttryck och begrepp som inte går att översätta direkt till svenska. Det kan förstås utifrån problematiken med att ett svenskt begrepp inte betyder inte precis samma sak som det engelska begreppet. Ibland finns ett ord på svenska för det engelska begreppet men kan samtidigt vara ett ord som inte används i svenska klassrum av lärare. Det i sin tur gör att det blir svårt att använda sig av det ordet. När gruppen samtalar och tillsammans försöker förstå vad som skrivs i forskning kring kommunikation i matematikklassrummet använder gruppen till en början svenska ord tillsammans med den engelska motsvarigheten. Ett exempel på ett ord som ställer till det är engelskans *justify* som översattes till *bevisa*. När vi läser förstår vi att *justify* används naturligt av lärare i USA långt ner i åldrarna. Några i gruppen lyfter utifrån sina erfarenheter att lärare på lågstadiet i svenska klassrum inte använder ordet bevisa: "Det går inte att använda ordet *bevisa* på lågstadiet" (loggbok, nedtecknat citat, 170410). De deltagare som nyss har arbetat som lärare i skolan har således andra aktuella erfarenheter än forskarna i gruppen. Den här diskussionen om översättning av engelska begrepp avslutas inte i den här fasen av vårt arbete utan följer med under lång tid framöver. Gruppen brottas med vilka ord som blir begripliga i en svensk kontext genom hela projektet. Här framträder tydliga skillnader på deltagarnas uttalanden i denna fråga beroende på bakgrund som forskare eller adjunkter. Adjunkterna står här närmre praktiken och uttrycker att det är viktigt att vi når fram och använder ord som lärare känner sig bekväma med att använda (loggbok, 170410). Forskare kan istället uttrycka att det vore bättre att införa ord och begrepp som speglar det vi i gruppen utifrån forskning visar som betydelsefulla än att bara använda ord som redan är vanliga i svenska klassrum (loggbok, 170410).

Parallellt med arbetet med forskningsöversikten och litteraturseminarier letade och identifierade gruppen lämpliga videoinspelade lektioner som fanns allmänt tillgängliga i olika undervisningsmaterial och nätforum. I diskussionerna lyftes behovet av filmexempel som ett sätt att konkretisera det som gruppen samtalade om och tillsammans försökte förstå. Vi sökte filmer från årskurs 1-6 med ett innehåll som främst berör aritmetik eller möjligtvis algebra "som är goda förebilder på något viktigt i kommunikationen eller filmer som kan användas som kontraster för att belysa något viktigt i kommunikationen" (mötesanteckningar, 170330). Vi formulerade tillsammans ett intresse att söka efter: "verbal kommunikation i främst klassrumsdiskussioner eller en sammanfattning och uppföljning av enskilt arbete eller arbete i grupper" (mötesanteckningar, 170330). Det grundades i tanken om att analysera hur "läraren ger eleverna möjlighet att tala, lyssna, resonera, motivera och värdera (*justify & evaluate*)" (mötesanteckningar 170330). Dessa filmer skulle också kunna användas i senare del av projektet när vi arbetar med att utveckla vår undervisning (aktion 4).

Ett filmprotokoll arbetades fram för att kunna bokföra vilka filmer vi sett, vad de visade och hur de skulle kunna användas (projektdokumentation, 170330). Arbetet med att ta fram filmer gjordes i mindre grupper eller parvis. Det var en önskan från projektledaren att arbetet skulle utföras i mindre grupper (loggbok, 170410). I detta skede uttrycker några deltagare en annan åsikt och tycker det är bättre att se på filmerna gemensamt eftersom gruppen senare ändå måste enas om vilka filmer som är användbara (loggbok, 170410). De anser att det på så vis blir dubbelt arbete. Projektledaren argumenterar för att arbetet ska ske i par, delvis för att vi kan på så sätt titta igenom fler filmer men också för att alla blir mer delaktiga om arbetet delas upp mellan deltagarna (loggbok, 170410). När det gäller filminventeringen ser alla till slut en vinst i att dela upp arbetet eftersom det är så mycket film från olika källor som måste gås igenom (loggbok, 170410). De deltagare som tidigare hade en annan åsikt håller nu med om att vi kan avfärda mycket filmer i paren innan vi gemensamt beslutar om de filmer vi anser användbara.

De filmer grupperna hittar och som skulle kunna tänkas vara användbara redovisas för hela gruppen. Vid våra gemensamma träffar försöker vi enas om vilka filmer som skulle kunna representera ett kommunikationsmönster som syftade till de utforskande samtal vi var ute efter. I samtalen kring filmerna ger några deltagare uttryck för en oro vad projektledaren kommer att säga eftersom deras tolkning inte är densamma som projektledarens (loggbok, 170512). När någon däremot explicit ifrågasätter projektledarens tolkning svarar hon ofta "Jag vet inte...vad säger ni?" (loggbok, 170512,

nedtecknat citat). Samtidigt uttrycks att ”det är så bra med allas olika ögon” (loggbok, 170428). Arbetet med att hitta filmer visar sig vara avgörande för arbetet att få ihop det vi språkligt uttryckte kring vad ett utforskande samtal i matematik är med konkreta exempel i klassrum. Dessa konkreta undervisningsexempel som visar på kommunikationen är ett starkare redskap än att enbart samtala och diskutera om samma sak. Det blir särskilt tydligt i våra gemensamma samtal i gruppen där vi ofta är rörande överens om lärarens sätt att leda dialogen, vilket inte visade sig vara fallet när det konkret visas i form av ett filmklipp från ett klassrum (loggbok, 170523).

Det är således svårt att hitta de filmer som vi önskar och arbetet drar ut på tiden. Det är frustrerande att arbetet inte kommer vidare och att gruppen inte hittar bra exempel. Det är speciellt svårt att hitta filmade exempel från en svensk kontext där det sker ett utforskande samtal i matematik. Många filmer som kommer från Storbritannien och USA är ihopklippta med mycket lärarprat och elevernas kommentarer är bortklippta (filmprotokoll, 170410). I flera filmer finns en grund för mer elevaktiv kommunikation men läraren väljer att själv sätta ord på till exempel likheter och skillnader mellan olika Lösingsstrategier (filmprotokoll, 170410). I andra filmer är det läraren som berättar och sätter ord på vad eleverna gör och vad eleverna utför (filmprotokoll, 170412). Eleverna får ibland tänka själva men sedan kommer läraren med rätt svar utan att höra med eleverna (filmprotokoll, 170410). Vi ambition blir istället att hitta filmer där läraren ger eleverna möjlighet att tala, lyssna, resonera, motivera och värdera. Detta gemensamma beslut visar sig bli riktigt svårt. Här uttrycks en vilja från några deltagare att gå den enkla vägen och att vi istället ska använda oss av filmer som vi själva filmat under studiebesök och som vi redan känner är bra exempel (loggbok, 170510). I detta skeende är inte alla överens utan flera deltagare vill leta vidare för att kunna visa senare hur vår filminventering gått till och vilka källor vi använt oss av (loggbok, 170510). Det blir ett vägskäl där de flesta i gruppen ändå vill leta vidare på bred front för att vi sedan inte ska få kritik för att ensidigt visa filmer från USA. Det slutar i en sorts omröstning där vi går laget runt för att inventera allas olika åsikter och där gruppen sedan följer vad majoritetens uttrycker. Formen följer de samtalsrundor gruppen är vana vid. Vid det här tillfället uttrycks en irritation från flera deltagare och projektledaren känner sig ifrågasatt när hon är en av de som vill leta vidare. (loggbok, 170510). Gruppen beslutar således att leta vidare trots att det är ett svårt arbete som tar mycket tid i anspråk.

Slutligen har gruppen tio filmprotokoll med filmer vi tycker är värda en noggrannare analys och som vi tänker kan vara användbara i projektets fortsatta arbete (mötesanteckningar, 170523). Ingen av dessa filmer är från en svensk kontext och deltagarna uttrycker en oro för hur det ska tas emot av studenter och lärare i projektets fortsatta arbete (loggbok, 170528). Gruppen uttrycker här att det ändå var bra att vi lagt ner så mycket tid och arbete kring filmerna (mötesanteckningar, 170614). Projektgruppen kan därmed visa att vi har gått igenom mängder av filmade exempel från Sverige men inte hittat det vi sökte.

Reflexivitet

Samspelet och interaktionen mellan deltagarna utmanas och utvecklas under den andra aktionen. Vi har bildat en lärmiljö där våra olika kompetenser kan tas till vara och efterhand får alla en erkänd position och medinflytande. Det var inte självklart men under den här fasen av projektet började gruppen fungera tillsammans som en praktikgemenskap där ett kollaborativt lärande (Illeris, 2015) med dialogen i centrum tar fart. Speciellt var frågan kring filminventeringen känslig och tonen mellan deltagarna irriterad. De relationer som finns i gruppen påverkas av och sätts på prov under det här arbetet. En person har varit handledare åt en annan i gruppen, någon är chef över andra i gruppen och det finns på så sätt olika maktförhållanden att ta hänsyn till. Projektledarens intentioner att inte veta svaret på allt ”Jag vet inte...vad säger ni?” utan vi utforskar det här tillsammans, gör att deltagarna vågar vara mer ifrågasättande. Det kan tolkas som att gruppen framträder som en gemensam arena och ett kommunikativt utrymme där ett gemensamt meningsskapande sker. Samtidigt framträder återkommande under projektets gång en tveksamhet hos flera deltagare att ifrågasätta projektledaren även om hon aldrig intar en expertroll och utgör sig för att veta det rätta svaret på de frågor som kommer upp. Jag reflekterar mycket kring detta i min loggbok och jag kan inte hitta några anteckningar om att projektledaren kommer med de rätta svaren eller inte vill bli ifrågasatt i frågor gällande förståelse eller

samsyn av det innehåll vi diskuterar. Hon håller däremot fast vid de samtalsstrukturer och beslut gruppen gemensamt kommit överens om och utformat. En aspekt av maktförhållande som finns inom gruppen handlar således om vem som får ifrågasätta vem. Under aktion 1 har visioner och arbetssätt grundlagts för gruppens gemensamma arbete som gör att vi har ett sätt att arbeta och samtala på som gör att vi gemensamt kan övervinna svårigheterna i samarbetet under aktion 2.

Vår kollegiala samtalspraktik

Även under aktion 2 finns det många faktorer som möjliggör vårt arbete. Det finns tid och plats och teknisk utrustning till vårt förfogande. Samtidigt går det åt mycket tid till att hitta de filmer som vi letar efter. Det gör att alla deltagare önskar att de hade mer tid än vad som fanns avsatt för projektet vilket upplevs som begränsande. Gruppens arbete består nu av att leta efter film i mindre grupper, skriva filmprotokoll som redovisas för varandra i hela gruppen. Vi läser också mycket forskning om kommunikation i matematik som diskuteras i litteratur-seminarier. Det sätt som etablerades att samtala på under aktion 1, i form av rundor fortsätter under våra litteraturseminarier och filmdiskussioner. Projektledaren är under filminventeringen bestämd med att filminventeringen ska bedrivas i mindre grupper. De mindre grupperna redovisar sedan för hela gruppen och det utmynnar i livliga diskussioner kring om filmerna verkligen visar det som vi letade efter. När alla tvingas konkretisera det som sagts med en film som kan visualisera interaktionen i olika klassrum öppnas det upp för många olika tolkningar. Det som gruppen var överens om i våra diskussioner kring litteraturen i aktion, visade sig inte alls gruppen ha samma uppfattning om när filmerna visades för varandra i aktion 2. I de processerna där alla måste vara överens om de filmer vi slutligen väljer bidrar till en demokratisk form där allas röster verkligen är lika värda.

Det som i aktion 1 tydligt främjar de demokratiska samlarbensformerna blir nu under den andra aktionen mer utmanade då deltagarnas olika yrkeserfarenheter och maktförhållanden framträder på ett annat sätt än under aktion 1. De demokratiska formerna utmanas samtidigt när olika deltagare beroende på bakgrund gör olika saker i arbetet med forskningsöversikten. Alla deltagare redovisar inte heller den avhandling som de blivit tilldelade att läsa. En del deltagare uttrycker också att det är svårt att ifrågasätta projektledaren. Tillgängligheten till det engelska språket kan vara exkluderande för de som inte var vana att läsa och uttrycka sig på engelska.

När det gäller ord och begrepp som kan vara användbara i en svensk kontext visar det sig istället vara de deltagare i gruppen som inte har forskningsbakgrund utan har ett närmre förhållande till skolan som sitter inne med viktig kunskap och kan på så sätt bidra till gruppens arbete. Här framträder en betydelsefull faktor; projektledarens hållning att aldrig uttrycka att hon sitter på de rätta svaren utan att det är ett gemensamt arbete att skapa mening och förståelse för vad ett matematiskt samtal är. Hon ser till att gruppen följer överenskomna regler och normer för samtalen. Situationen när gruppen drar åt olika håll kring frågan hur filminventeringen ska gå till löses till slut genom en viktig samtalsrunda som projektledaren initierar. Eftersom de sätt deltagarna samtalar på och de arbetsformer som deltagarna enats om i aktion 1 är etablerade i gruppen fortsätter vi vara jämlika parter i bemärkelsen att alla har olika delar att bidra med i strävan efter en gemensam förståelse.

I slutfasen av aktion 2 är gruppen överens om vad vi menar med ett utforskande samtal i matematik och vad det är vi vill utveckla. Vi har ett tydligt fokus inför nästa del av projektet på hur lärare skapar förutsättningar för alla elevers aktiva deltagande i matematikundervisningen. Det handlar om att stödja elever att delta i en matematisk gemenskap där alla får möjlighet att tala, lyssna, resonera, motivera och värdera. Under aktion 2 har vi gett vårt förändringsarbete långsiktighet och stadga genom att läsa och tillsammans arbeta med ett gemensamt meningsskapande kring forskning i kommunikation i matematikklassrummet (Gibbs 1992; Loughran 2014). Vi har också filmer där vi konkret kan visa vad vi menar med samtal och kommunikation i matematik. I den litteratur vi gått igenom under aktion 2 har vi hittat en bok, *Intentional Talk* (Kazemi & Hintz, 2014) som har inspirerat oss kring hur lärare kan skapa dessa förutsättningar för elever som vi nu har i fokus. Utifrån denna samsyn tar nu nästa fas i arbetet vid, att utveckla ett ramverk för våra lärarstudenter och verksamma lärare som ett konkret

verktyg som hjälp till att leda matematiska samtal i klassrummet. Det arbetet kommer att utgöra aktion 3 i utvecklingsprojektet.

Aktion 3 Utveckling av teoretiskt ramverk

Fram till nu har vi arbetat med en gemensam övergripande bild av hur ett utforskande samtal i matematik ser ut. I aktion 3 försöker vi gemensamt bena ut vad ett sådant samtal består i och hur delarna tillsammans kan bilda en helhet. Analysarbetet har utgått från anteckningarna i loggboken där utvecklingsarbetet visar tydliga förändringar men datamaterialet kompletteras i aktion 3 med ljudinspelningar för våra gemensamma träffar. Analysen blir därmed mer omfattande och resultatet presenteras i två delar. Den första delen utgörs av arbetet med att utveckla ett ramverk som stöd för lärarstudenter och lärare att leda matematiksamtal. Den andra delen utgörs av det fortsatta arbetet med ramverket när vi börjar undervisa våra studenter utifrån vårt ramverk.³ I de dialogerna som finns med är de fingerade namnen förkortade och anges endast med första bokstaven.

De arbetsformer vi har i gruppen fortsätter på samma sätt som i föregående aktioner. Det är vanligt med rundor i våra samtal så att alla ska få möjlighet att bidra till diskussionen. Det finns tid i våra tjänster för våra möten och vi har tillgång till avskilda grupprum med projektor och gemensam skärm. Arbetet med filmerna fortsätter men nu letar deltagarna efter filmer som ska spegla olika delar i ett matematiskt samtal. De ska vara tydliga exempel på hur läraren leder samtalen för att de ska bli just utforskande. Filmerna måste nu således kunna visa delar och detaljer i ett utforskande matematiskt samtal där lärarens syfte med samtalet synliggörs eller de kommunikativa dragen blir synliga (loggbok, 170512).

Aktion 3, del 1, Arbetet med ramverket innan undervisning av studenter

I uppstarten av arbetet med ramverket formulerar vi ett analysverktyg mer än ett ramverk. Med hjälp av ett första analysverktyg som vi formulerar, *Analyschema för matematisk diskussion* (projektdokumentation, 170508, analyschema 1) vill vi kunna analysera de filmer vi hittat i syfte att belysa; *lärares ämnesspecifika kommunikativa kompetenser att kunna leda matematiska samtal i klassrummet så att eleverna ges möjlighet att utveckla förmågan att föra och följa matematiska resonemang samt att samtala om, argumentera och redogöra för frågeställningar, beräkningar och slutsatser* (mötesanteckningar, 170523).

Vi söker efter två kategorier av filmer som dels visar specifika kommunikativa drag som vi kan använda i våra föreläsningar och dels filmer som så småningom kan användas som seminarieuppgifter för studenterna för att identifiera kommunikativa drag i matematiksamtal (mötesanteckningar, 170523). Vi skriver i minnesanteckningarna (170523) att *filmerna bör vara rika och helst goda exempel*. Vi talar ofta om rika exempel men vi definierar inte i våra diskussioner vad det är (loggbok, 170523). Här tar vi för givet att alla vet vad vi menar och det blir aldrig föremål för diskussion om vad rika exempel är. I det som vi kallar *Analyschema för matematisk diskussion* har vi tre olika delar med; *normer, mål med diskussionen* och *samtalsgrepp/kommunikativa drag* (projektdokumentation, 170508, analyschema 1).

De förmågor som är formulerade i vår svenska läroplan, Lgr11 (Skolverket, 2017) tar vi också med i analyschemat eftersom vi diskuterar hur en idé från USA ska passa in och vara relevant i en svensk kontext. Av alla de filmer som vi samlat och som skulle kunna vara goda exempel har vi inte någon film från en svensk kontext och förankringen till den svenska läroplanen blir därför viktig för oss (loggbok, 170508). Vi diskuterar hur vi kan koppla matematiska diskussioner till de förmågor som lyfts i läroplanen och vi kopplar ofta tillbaka till den litteratur och forskning som vi läst kring vikten av att alla elever ges möjlighet att tala, lyssna, resonera, motivera och värdera (loggbok, 170410;170512).

³ Det här är innehållet för vårt arbete i aktion 3 och figur 6 visar hur aktion 3 utgår från vår gemensamma förståelse i aktion 2.

Arbetet fortsätter med att vi parvis letar och analyserar filmer som vi tänker kan vara användbara i vår undervisning. På våra gemensamma träffar tittar vi tillsammans på de filmer som paren har identifierat som intressanta utifrån det analyschema som vi samtidigt håller på att utveckla (mötesanteckningar, 170523). I analyserna återkommer vi till de engelska begrepp som finns i den forskning och litteratur vi läst. Översättningarna vållar oss fortsatta bekymmer och vi diskuterar ständigt svenska begrepp som kan motsvara de engelska begreppen. Arbetet med filmanalyserna och diskussionerna kring engelska begrepp och de svenska översättningarna utmynnar i ständiga förändringar av analyschemat (mötesanteckningar, 170607). Så småningom ändrar vi benämningen av vårt framväxande ramverk från att vara ett *analyschema* till att bli ett *ramverk* som stöd för lärare att hålla i matematiska samtal. Från början använde vi detta schema för att analysera klassrumssituationer med. När vi senare ska planera vår undervisning vill vi att det ska kunna användas som ett verktyg för studenter och lärare för att hålla i matematiksamtal. Då är det inte ett analysverktyg utan vi behöver istället ett ramverk som stöd för matematiksamtal. Det förändrar således vårt sätt att analysera filmerna på och de filmer vi väljer ut som underlag till vår undervisning blir tydliga exempel på hur lärare leder ett matematiskt samtal på med hjälp av kommunikativa drag. De rika exempel vi identifierat tidigare formuleras nu som exempel på specifika kommunikativa drag.

Diskussionen i vår grupp fortsätter och de tre delarna; *normer*, *syftet med samtalet* och *de kommunikativa dragen* diskuteras, utvecklas och förändras. De normer som vi formulerade tidigt i våra diskussioner har varit ganska beständiga under projektets gång. Innehållet i normerna diskuterar vi sällan utan diskussionen i gruppen handlar mer om vad som gynnar ett matematiskt samtal och att det ofta finns outtalade förväntningar på hur det ska vara i ett matematikklassrum (loggbok, 170510). Vi återkommer till att i ett tyst klassrum kan inte läraren säkert veta vilka strategier eleverna använder för att lösa uppgifterna. Det är då möjligt att några elever fastnar i ineffektiva och krävande strategier. I samtalet uttrycks att alla elever ska vara delaktiga och aktiva, att allas bidrag ska vara betydelsefulla bidrag till gruppens förståelse. När vi tittar på filmerna kan vi ganska enkelt identifiera några normer som verkar vara gemensamma för de klassrum där vi upplever att ett gott samtalsklimat råder. Vi känner också igen dessa normer från vår forskningsöversikt, klassrumsnormer vilka anses vara gynnsamma för matematiska samtal (projektdokumentation, 170510, forskning, ma-kommunikation). Vi vill tydliggöra lärarens ansvar för de normer som råder i klassrummet och problematiserar vikten av att förändra rådande normer för att skapa en inkluderande matematikundervisning. I många av de filmer vi nu har tittat på i projektet ser vi ofta att det finns stöd för eleverna i klassrum för att hjälpa dem att veta hur de ska agera och bidra till det matematiska samtalet (loggbok, 170510). Det stödet består ofta av anslag eller post-it lappar som sitter väl synligt för eleverna. Det kan underlätta för att få alla elever att kunna bidra till ett matematiskt samtal, inte bara ett fåtal. Vi diskuterar skillnader mellan svenska klassrum och de klassrum från USA som vi ser på filmerna. I svenska klassrum har vi sällan sett liknande stöd till eleverna och vi är överens om att det är viktigt att tydliggöra förväntningar på eleverna och lärare måste ståva mot de önskvärda normerna genom sina handlingar (loggbok, 170510).

Gruppen diskuterar också gemensamt kring syftet, vart samtalet i matematikundervisningen ska leda till (mötesanteckningar, 170524). Diskussionerna i gruppen har en tendens att istället handla mycket om de kommunikativa dragen och vi får flera gånger påminna oss om att vi har kommit överens om att de kommunikativa dragen är drag eller utspel som kan användas för att nå det matematiska syftet med samtalet (loggbok, 170523). I våra diskussioner är vi helt eniga om att det behövs ett tydligt syfte med samtalen, vad samtalen skulle leda till och att det är det som måste vara i fokus (loggbok, 170510). I den engelskspråkiga litteraturen beskriver man det som att diskussionerna i klassrummet ska nå ett matematiskt mål (forskningsöversikt, 170418) och det är en utgångspunkt som vi alla är ense om (loggbok, 170510). Däremot finns det en skillnad i hur vi uppfattar det matematiska syftet i analyser av filmer och undervisningssituationer. Här uttrycker deltagarna lite olika åsikter. Några av deltagarna utgår från de kommunikativa dragen och menar att utan de kommunikativa dragen kommer inte samtalet någonstans och därför behöver fokus ligga på de kommunikativa dragen i våra analyser. Andra i gruppen uttrycker istället att utan ett tydligt uttalat matematiskt syfte kommer inte samtalen någonstans och vid analys av filmer behöver syftet med diskussionen klargöras innan de kommunikativa dragen identifieras

(inspelning, 170920). En deltagare uttrycker att det är ”Så tandlöst med enbart kommunikativa drag” (inspelning, 170920) och det kan alla hålla med om. Utan ett tydligt uttalat syfte med samtalet finns det inget som för samtalet mot ett mål utan samtalen riskerar då att bli enbart samtal *om* matematik, inte ett utforskande samtal *i* matematik (inspelning, 170920). Följande dialog är ett exempel på där några deltagare i gruppen utgår från det matematiska syftet med samtalet och några från kommunikativa drag som syftet med ett samtal. I sekvensen är det fem olika deltagare A-F som samtalar.

A — Hur åstadkommer jag ett samtal som syftar till ett matematiskt mål?

B — Hur ska man nu nå syftet?

C — Ja, vad kan man använda då? Jo man kan...

A — ...man kan använda kommunikativa drag

B — Vad läraren kan göra? Hur åstadkommer jag detta?

C — Vad gör jag?

B — Eller hur läraren kan göra det?

A — Hur gör läraren?

E — Hur gör läraren för att eleverna ska prata parvis?

B — Va?! Nu hängde jag inte med.

F — Ja vad gör läraren för att eleverna ska ...

G — Hur får hon eleverna att ...prata parvis

B — Nä nu förstår inte jag...hur ska man nå syftet...inte hur hon ska få eleverna att prata parvis...

(inspelning, 170920, citat)

I dialogen kan man se att några deltagare tänker att syftet är att läraren ska få eleverna att prata parvis medan andra deltagare pratar om syftet med samtalet är ett matematiskt mål. Under arbetes gång kan man märka att vi flera gånger blandar ihop samtalets matematiska syfte med de kommunikativa dragen som ska hjälpa läraren att få alla elever att arbeta och samtala kring det matematiska syftet. Att få alla elever att delta i samtalet blir i sig syftet.

Trots att vi är eniga i våra diskussioner att det är det matematiska syftet som är det viktiga tenderar vi att fortsatt lägga stor vikt vid de kommunikativa dragen och emellanåt helt tappar fokus på vart diskussionen ska leda mot för matematiskt syfte (loggbok, 170510). Dialogen ovan är också ett exempel på hur vi i gruppen börjar formulera frågor till varandra som ett sätt att få ordning på sina egna tankar och försök till formuleringar som vi skulle kunna använda oss av i vår undervisning.

Vid planering av samtal startar man i det matematiska syftet. Vi konstaterar att ”det bara är när man analyserar undervisning det sker i fel ordning” (inspelning, 170920). Då ser man de kommunikativa dragen i handlingar och får därifrån fundera ut vad det matematiska syftet med samtalet är. När vi i gruppen kan gemensamt formulera att det är olika saker att *analysera* matematiska diskussioner och att *planera* matematiska diskussioner faller bitarna på plats. Slutligen enas vi om att ett matematiskt samtal kan vara *inbjudande* eller *fokuserande* (projektdokumentation, 170818, analyschema 4). Vi är helt överens om att starten måste vara att eleverna är bekväma med att dela med sig av sina tankar och att lyssna på varandra. Lärarens uppgift är under ett inbjudande samtal att lyfta fram och visa elevernas

tankar men inte att värdera dem (inspelning, 170920). Vi har inte heller några bekymmer med att hitta filmade exempel på matematiska diskussioner som har syftet att vara inbjudande, inte ens från Sverige.

Våra diskussioner som handlar om ett *fokuserande syfte* vållar oss större problem och mycket mer arbete. Översättningarna från engelska begrepp till svenska är problematiskt för oss. Vi är tillbaka i samma diskussioner som i vårt arbete med att få en gemensam förståelse av ämnesinnehållet (loggbok, 170607). De svenska ord som vi försöker översätta de engelska begreppen med vållar också problem. Den svenska översättningen speglar inte helt betydelsen i de engelska begreppen. Ett exempel på detta är när ett förslag på översättning på "Justify" som "framställa en förmodan" är uppe för diskussion (loggbok, 170510). Flera i gruppen reagerar mot detta ordval eftersom de inte tycker att det är ord som används i svenska klassrum. Andra uttrycker istället att det är precis det som vi menar, då kan vi väl använda det. De föreslår att det kanske kan bli användbara ord för svenska klassrum. Diskussionerna är intensiva och det är ingen i gruppen som uttrycker oro för att ifrågasätta varandra som tidigare under aktion 2 (loggbok, 170510).

I gruppen diskuteras kring hur läraren kan göra för att få alla elever att delta i ett samtal. Vi diskuterar kring användbara ord för kommunikativa drag som exempelvis att *verbalisera*. Vi enas om att verbalisera är att; *Uppmana eleverna att sätta ord på (eller visa, representera) sina tankar. Alla tankar är värdefulla, inte bara "rätta svar"* (mötesanteckningar, 170913). Det viktiga för läraren är att visa att allas tankar är värdefulla och vi diskuterar återkommande att "*snabb fråga, snabbt svar*" inte är det vi eftersträvar. Det motverkar allas aktiva deltagande och en matematisk gemenskap (loggbok, 170823). När vi övergår från ett analyschema till ett ramverk byter vi också ut matematiska *diskussioner* mot matematiska *samtal*. Vi tycker att det mer speglar det vi vill åstadkomma, ett samtal för att öka allas förståelse för matematiken, inte en diskussion som någon ska "vinna".

Ramverket är tänkt att användas i ett nytt inslag i grundläroarstudenternas matematikkurs till hösten med en föreläsning och ett seminarium (mötesanteckningar, 170614). Det förändrar vårt fokus från vår förståelse till studenternas förståelse och diskussionerna förändras från vår förståelse till hur studenterna kan förstå vårt ramverk och våra filmade exempel (inspelning 170920). När vi slutligen står inför att börja planera vår undervisning har vi efter mycket bekymmer och många diskussioner ett ramverk med tre olika delar; normer, syfte och kommunikativa drag.

Vi har nu ett underlag för vår undervisning och tänker att arbetet med ramverket i det närmsta är avslutat. Det visar sig att arbetet med att utveckla vårt ramverk kommer att fortsätta parallellt med att vi utvecklar undervisningen i våra kurser.

Reflexivitet

Vårt arbete får under denna del för första gången ett tydligt fokus på ett konkret resultat. Nu ska vi åstadkomma ett ramverk som ska fungera som ett verktyg för våra lärarstudenter. Det blir viktigt att vårt gemensamma meningsskapande utmynnar i något konkret och inte bara i gemensamma diskussioner. Gruppens arbete förändras på så sätt och istället för att vända sig inåt gruppen så börjar arbetet istället fokuseras utåt, mot andra utanför gruppen. Respekten och tilliten till varandra växer när alla är beredda på att lyssna för att främja samtal som ger perspektiv och gemensamt lärande men som också ska utmynna i ett konkret resultat, ett ramverk. Här framträder en handlingsberedskap i gruppen för att påverka och förändra den undervisning som vi vill utveckla tillsammans (Salo & Rönnerman, 2013). I skiftet mellan att arbeta med vår egen förståelse och att vi istället försöker vända oss utåt uppstår samtidigt en förvirring och osäkerhet. Vårt arbete kör fast men när vi väl vänt perspektivet och fokuserar på att andra ska förstå och kunna ha hjälp av våra ansträngningar börjar vårt arbete kännas som om vi tillsammans producerar användbar kunskap. I starten utvecklade vi ett analyschema till hjälp för att analysera undervisning, nu utvecklar vi istället ett ramverk till hjälp att leda matematiska samtal. I vår praktikgemenskap utvecklas ett kunnande som mer och mer kan karaktäriseras av att "veta hur" eftersom den knyts närmre den praktik vi avser att utveckla. Vår grupp fungerar nu som en praktikgemenskap där allas erfarenheter blir erkända och delade på ett respektfullt sätt (Lave & Wenger, 1991).

Vår kollegiala samtalspraktik

Vårt arbete i projektet går nu in i en ny fas där våra samarbetsformer en införlivad del av vårt sätt att arbeta på. Vi har arbetstid avsatt för arbetet och bestämmer tider för möten gemensamt. Den omröstning som vi gjorde under aktion 2 om hur vi skulle arbeta vidare med filminventeringen visar sig vara viktig i vårt fortsatta gemensamma arbete. Vi kan nu säkerställa inför andra att vi gått igenom mängder av svenskt filmmaterial men inte hittat det vi sökte. Det sätt som vi arbetar på ifrågasätts inte längre utan nu har vi en etablerad överenskommelse kring hur vi ska arbeta. Under en period av aktion 3 kommer vi in i en del av arbetet när vår förståelse och vårt ramverk som vi håller på att utveckla är svårt. Vårt sätt att titta på filmerna förändras i denna fas och vi letar mer efter delar i ett samtal och inte längre helheten. Under den här delen av arbetet är vi ganska förvirrade och plötsligt vet vi inte alls vad vi menar med olika begrepp och uttryck och har svårt att konkretisera de olika delarna i form av matematiskt syfte och kommunikativa drag i ramverket med hjälp av filmer. Vi försöker förenkla men det slutar med att vi istället har försvårat det för oss. Vår förvirring vänder när vi inser att vi behöver nu ändra fokus från att få en gemensam förståelse inom gruppen till att försöka vända oss utåt och få andra att förstå. Vårt ramverk har vi hela tiden tänkt som ett verktyg för våra lärarstudenter så att de kan använda det som ett stöd för att själva leda matematiska samtal. När vi arbetar vidare utefter tanken att vi ska bli tydliga utåt faller bitarna på plats.

Det sätt som vi samtalar på och samtalsrundorna är nu en rutin som vi använder oss av när något behöver diskuteras mer och vi inte riktigt enas om vilka ord vi ska använda oss av. Ett nytt samtalsmönster i form av att vi formulerar frågor till varandra växer fram under första delen av aktion 3. Det gemensamma intresset i gruppen är tydligt och inte under ett enda möte ägnas tiden åt annat än det som är planerat. Småprat och organisatoriska frågor finns inte utrymme för. Tid för våra möten är planerade, innehållet är gemensamt beslutat och projektledaren har bokat lokaler och fördelat tiden mellan de olika mötena och arbetet löper på.

Engelska språket skapar begränsningar i vårt arbete. Detta dilemma gör samtidigt att vi på djupet diskuterar ord och begrepps betydelse som vi kanske inte gjort om vår utgångspunkt för ramverket varit på svenska. Varje detalj och nyans är föremål för diskussion i gruppen och speglas mot konkreta handlingar som vi kan se i filmerna. I våra samtal uppskattar vi varandras ifrågasättanden alltmer. Ifrågasättanden gör att vi når längre i vår förståelse. Det finns nu utrymme till att vi nu kan vara oense och tycka olika men samtidigt ge uttryck för att det är utvecklande för vårt arbete. I våra diskussioner tas allas kunskaper tillvara på ett mer naturligt sätt än tidigare. De nära klassrumspraktiken får inflytande över ramverkets formuleringar på ett tydligare sätt än tidigare. Vår samtalspraktik har utvecklats och ökat den språkliga interaktionen mellan deltagarna. De maktrelationer som tidigare visat sig inom gruppen är inte längre lika framträdande och vi är nu mer jämlika parter som alla har olika delar att bidra med. De relationer som finns i gruppen utvecklas och gör att vi utvecklar en större tillit till varandra.

Aktion 3, del 2, Studenterna möter ramverket

När ramverket kommit så långt att vi kunde börja planera undervisning utifrån ramverket skrivs en text till studenterna med förklaringar och exempel till de olika delarna i ramverket. Det dokumentet skrevs av projektledaren och blev avgörande del i vårt fortsatta arbete (projektdokumentation, 170904, matematiska samtal studentunderlag). Texten är egentligen riktad till studenterna men när det nu finns en text att spegla vår förståelse i blir det lättare för gruppen att ifrågasätta och förtydliga olika aspekter i våra diskussioner. Det synliggör att vi inte har precis samma bild av vad som avsågs med de olika orden och begreppen i ramverket trots att vi i våra samtal ger uttryck för att vara överens (inspelning, 171017). I mötet med studenterna blir det också tydligt för oss vilka ord och begrepp som vi använder oss av i ramverket som fungerar och blir förståeligt för studenterna. Efter första delen av aktion 3 tänkte vi att arbetet med ramverket i det närmsta var avslutat. Istället tar arbetet ny fart när vi möter studenterna och ramverket fortsätter utvecklas och förändras.

I början formulerar vi normer som speciellt gynnar matematiska samtal i termer vad som gäller för eleverna och vad som gäller för läraren. I mötet med studenterna formulerar vi att det allra viktigaste i

samtalet är att både lärare och elev lär sig lyssna aktivt på vad som sägs så att var och en känner att hans/hennes bidrag tas på allvar. Vi diskuterar i gruppen en hel del kring beröm som vi enas om kan vara något som kan bromsa upp samtalet (loggbok, 170906).

Vi formulerar det som att läraren måste uppmuntra och lovorda ett aktivt deltagande, lika mycket till den som ställer frågor och problematiserar som den som svarar rätt och den som kommer med en ny idé. Vi har försökt att sätta ord på de normer som gynnar matematiska samtal och utmana de ofta outtalade och underförstådda normer som råder i klassrum, speciellt när det är matematiklektion. Vi diskuterar fortsatt mycket kring lärarens ansvar för de rådande normerna i klassrummet och att det är läraren som leder samtalet (inspelning 170920). Det gör att vi håller fast vid vårt sätt att dela upp normerna i två delar – det som gäller läraren och det som gäller eleverna. Lärarens ansvar lyfts återkommande i våra diskussioner (loggbok, 170920).

Det är inte heller enbart eleverna som ska orientera sig mot varandra, det innefattar också läraren i en matematisk gemenskap. Alla behöver förstå att allas bidrag är viktiga (loggbok, 171220). När vi väl sätter ord på detta tillsammans och formulerar om våra normer till ramverket är vi helt överens och förundras över att vi inte formulerat det på detta sätt tidigare (projektdokumentation, 180925, ramverk 13). Så slutligen blir våra normer som gynnar ett matematiskt samtal gemensamma för både läraren och eleverna.

I mötet med studenterna märker vi att det är det svårt att lyfta fram syftet med ett matematiskt samtal. Studenterna är fokuserade på vad läraren gör och också de kommunikativa dragen. De filmer vi nu har valt ut för att konkretisera vårt ramverk för studenterna är valda utifrån att visa delarna i ett matematiskt samtal och det blir då naturligt att det är de kommunikativa dragen som lyfts fram. Helheten, syftet, tonar bort och gör så även i våra egna diskussioner. Några i gruppen påpekar det och försöker återigen få gruppen att fokusera mer på syftet med de matematiska samtalen i våra diskussioner men det är svårt (inspelning, 170920).

B — När vi satt sist...det blev ingenting...

A — Vi kom ingenstans...vi har inte klart för oss vad...hur hänger det ihop med lärarens bidrag och vad läraren ber eleverna att göra...ja vi får se

C — Men vad är det vi vill, ibland tycker jag att vi snöar in oss på detaljer och diskuterar dom men med stora penseldrag, vad är det vi vill då liksom?

D — Ja, man behöver växla dom perspektiven lite, så man inte fastnar i...mmm...
Vi diskuterar orden...

E — Man behöver gå in i delarna...men också backa lite ibland

Läser högt ur vår projektplan; ett projekt om att kommunicera i matematik... i matematik-klassrum och om lärares kompetens att leda matematiksamtal.

C — Lärarens kompetens...

E — Och det är läraren vi vill komma åt, det är läraren vi vill påverka för att den i sin tur ska kunna påverka undervisningen.

A — Så vårt fokus ligger på hur läraren, hur vi kan hjälpa våra lärarstudenter att bli bättre i sin...
(inspelning, 171017, citat)

Under denna dialog får vi gå tillbaka till vår projektplan för att få ordning på vart vi är på väg och vad arbetet ska leda till. Periodvis är vi verkligen inne i detaljer och glömmer stundtals varför dessa detaljer diskuteras så intensivt. Vi har precis som studenterna svårt att formulera vad syftet med samtalet var, utifrån våra filmade exempel. Under första delen av aktion 3 har även vi gjort likadant, de kommunikativa dragen blev syftet med samtalet istället för matematiken.

”Vi ville att de skulle titta på dragen och koppla till syftet men det blev en blandning där. Är det för många begrepp? Är det viktigt att de vet att det finns alla dessa syften eller räcker det med att de vet att det måste finnas ett tydligt syfte till att börja med?”

(inspelning, 170920, citat)

När vi analyserar de filmade seminarierna med studenterna ser vi att de analyserar kommunikativa drag och det är svårt för dem att formulera vad syftet är utifrån det (projektdokumentation, 170913). Vi formulerar oss i vår efterföljande diskussion att de kommunikativa dragen är **vad** jag som lärare gör och syftet är **varför** jag gör det (inspelning, 170920). Vi funderar också på att lägga fokus på att ett syfte kan vara antingen inbjudande eller fokuserande och inte lyfta alla de olika fokuserande syften som vi formulerat (inspelning, 170920). Diskussionen om syfte och kommunikativa drag pågår under hela tiden vi provar att undervisa kring vårt ramverk. (loggbok, 1701005; 171220). De olika matematiska syftena vi har formulerat förändras däremot inte mer under hela projektets tid.

När vi startar att planera vår undervisning har vi formulerat ett av de kommunikativa dragen som verbalisera. *Verbalisera* beskriver vi som ”Uppmana eleverna att sätta ord på (eller visa, representera) sina tankar. Alla tankar är värdefulla, inte bara ”rätta svar” (projektdokumentation, 170913, matematiksamtal studentunderlag). När vi analyserar filmer från studenternas seminarium hör vi att de säger att ”syftet med samtalet är att verbalisera” (projektdokumentation, 170920, film). Alla reagerar starkt på detta och i våra diskussioner är vi upprörda och säger till varandra ”att kommunikativa drag inte kan vara ett syfte”. Kommunikativa drag ska användas som en sorts verktyg för att nå det matematiska syftet. (inspelning, 170920).

I det här skedet kommer vi också in på det kommunikativa draget *problematisera* som vi har mest bekymmer med. Vi tänker att eleverna först *verbaliserar* sedan *problematiserar*. *Problematiserar* gör man för att få eleverna att tänka (inspelning, 170920). Flera i gruppen resonerar kring vad egentligen *problematisera* är. Vi ställer frågor till varandra;

”Kan elever problematisera?

Kan lärare problematisera?

Är det inte uppgiften i sig som är problematiserandet – inte vad läraren säger?

Ett tillfälle när eleverna problematiserar, vad skulle det kunna vara?

Eleverna kanske verbaliserar och kanske läraren som står för problematiseringen”

(inspelning, 170929, citat)

Med hjälp av studenternas filmade seminarium kan vi höra hur studenterna resonerar när de analyserar en filmad sekvens från ett klassrum och vi förstår att i stort sett allt läraren säger uppfattar studenterna som *problematisera* och allt eleverna gör är att *verbalisera* (inspelning, 170920). *Problematisera* försöker vi förtydliga i vårt ramverk med att lägga till fler ord, *problematisera* – *fundera*, *problematisera* – *argumentera* (projektdokumentation, 171005, ramverk 6). Vi märker i mötet med studenterna att det inte heller fungerar och vi provar då en annan variant, *problematisera* – *utmana*, *problematisera* – *argumentera*, vilket är lika svårt för studenterna att hålla isär och förstå (projektdokumentation, 171011, ramverk7). Här följer ett utdrag från vår diskussion där alla i vår grupp kommer med olika inspel

(inspelning, 171005). I diskussionen kan man höra att vi har samma bekymmer som studenterna att hålla isär vad *verbalisera* och *problematisera* kan vara:

- A — Give us a reason, convince us – det finns inte riktigt med i vårt ramverk. Motivera har vi haft med i syftet, är det vi vill?
- D — Är inte det problematisera? Eller?
- B — Nä, problematisera - då ska eleverna tänka efter...
- C — Be om ett argument, då ska jag förklara, verbalisera...sina tankar med syftet att kunna bevisa
- G — Men det är ju ändå en verbalisering som sker – övertyga, vidareutveckla, övertyga
- B — Men då skiljer vi på Verbalisera – beskriva eller argumentera eller i det ingår båda?
- D — Ska vi använda underrubriker?
- A — Jag ser det som en stegring, verbalisera är grundläggande.
- E — Med underrubriker? Verbalisera, beskriva? Verbalisera, argumentera, förklara?
- D — Problematisera är för övergripande. Kanske ska problematisera vara i två delar? Antingen svarar jag på varför? Eller övertyga med andra argument för...
- F — Justify – det är som en kulturell grej – i Australien om man ber eleverna ”justify” förväntar vi oss en matematisk förklaring. Man behöver inte förklara ”justify”
- A — Vi saknar det här – ”verifiera” som man kan översätta ”justify” med är inte naturligt använt i vår klassrumskultur.

(inspelning, 171005, citat)

I den här diskussionen blir det tydligt hur vi, precis som studenterna famlar kring de olika begreppen och vad vi lägger för betydelse i dem. Vi formulerar frågor till varandra för att försöka få ordning på vad *problematisera* kan vara. Alla deltagare i gruppen försöker formulera sig i form av frågor och det finns inte ett rätt eller fel mer än det vi kommer fram till gemensamt. Vi testar och provar och resonerar och argumenterar utan att någon känner sig kritiserad. Det är ett sätt för att nå en samsyn och gemensam förståelse som utvecklas inom gruppen. Hur studenterna förstår vårt ramverk är betydelsefullt för oss och vi inser att ramverket måste fortsätta förändras och vidareutvecklas om vi ska få vårt ramverk till ett användbart verktyg för att leda matematiska samtal i klassrummet. Diskussionen fortsätter och vi är bekymrade över att vi inte kan få våra studenter att förstå ramverket på samma sätt som vi förstår det. Samtidigt som vi märker att vår förståelse inte heller är stabil (loggbok, 171005).

Den film studenterna ska analysera under sitt seminarium tittar vi på gemensamt återigen och försöker själva analysera hur läraren leder samtalet och hitta tillfällen där de kommunikativa dragen visar sig. En sekvens väljs ut där studenterna i sitt protokoll svarat på väldigt olika sätt (projektdokumentation 170510, seminarieprotokoll). I filmen händer det mycket på kort tid och vi märker att inom några sekunder ber läraren först eleven *verbalisera*, sedan *upprepar* läraren elevens ord och efter det ställer hon en följdfråga, som vi vill kalla *problematisera* (inspelning, 171005). I våra diskussioner benämns mycket som just *verbalisera*, precis som i studenternas resonemang, och gruppen kan inte hitta rätt begrepp eller ord till det vi ser utspela sig på de filmade klassrumsexemplen (inspelning, 171005). Vi funderar på om vi kan uttrycka det på något annat sätt (loggbok, 171005). Det är svårt att precisera vad vi menar och i våra diskussioner blir det inte tydligt vad verbalisera och problematisera kan vara.

D — Om man tänker på de här två olika syftena, att delge och att fokusera. Man kanske också behöver...Nu när du sätter ord på det hör jag en sak... vi kanske använder för ofta har det ena syftet att bara delge och så kommer vi aldrig djupare. Okey vi låter dem verbalisera men vi måste faktiskt... på djupet och fokusera...

A — Verbalisera gör de ju nästan hela tiden. Men när gör de *bara* det? Det hänger ofta ihop med att de bara delger...och sedan kommer de inte längre. Vi måste också använda de andra dragen för att komma djupare i syftet. Vi måste ha ett matematiskt syfte med att verbalisera

B — En fördjupad rörelse, vi måste problematisera...

(inspelning, 171017, citat)

Problematisera, med och utan underrubriker hänger med i vårt ramverk ända tills vi presenterar vårt arbete för våra kollegor i intressegruppen i matematik på institutionen (171017), Vi förstår då att *problematisera* inte fungerar eftersom att vi inte kan ge en tydlig förklaring till vad *problematisera* kan vara. Det kommunikativa draget *verbalisera*, som både studenterna och vi kallat det mesta av det som sker i klassrumssamtalen, tar vi också bort från ramverket. Det byts slutligen ut mot *beskriva* som vi till slut enas om är det vi vill att eleverna ska göra och som läraren kan uppmana eleverna att göra (projektdokumentation, 171220, ramverk 12).

Andra kommunikativa drag har inte alls varit lika svåra att få våra studenter att förstå utan de fungerar och vi ser att studenterna både kan identifiera dem och använda dem i redovisningar och diskussioner (inspelning, 171017). Vi diskuterar däremot mycket kring om de kommunikativa dragen är något som läraren som gör något eller om det är eleven som gör. Vi uttrycker ofta i att det är läraren som vill få eleverna att göra något (inspelning, 170920). Samtidigt frågar vi oss om elever kan problematisera? Vad kan eleven bidra med? Vad kan läraren bidra med? (loggbok, 171005). Till att börja med skriver vi i vårt ramverk; *vad läraren gör, eller uppmanar eleverna att göra* (Projektdokumentation, 171017, ramverk 7). I våra diskussioner lyfts elevens bidrag och lärarens bidrag. Vi vill ge eleverna tid till att fundera och återigen formulerasfrågor till varandra i diskussionen; "Är fundera ett kommunikativt drag? Kan eleven invänta?"(inspelning, 171017, citat). Det blir ett sätt för oss att bena ut vad vi menar med olika begrepp och hur det kan synas i klassrummet. Lösningen kommer när vi beslutar oss för att dela upp de kommunikativa dragen i två separata delar; *Vad läraren uppmanar eleven att göra* och *vad läraren bidrar med för att höja den matematiska nivån*. Eleverna ska vara aktiva, delaktiga, därför måste läraren till att börja med uppmana dem till olika saker. Sedan kan läraren själv bidra för att höja den matematiska nivån" (inspelning, 171017, citat).

I slutet av denna fas har vi äntligen kommit förbi våra svårigheter med de diffusa begreppen och har hittat tydligare och mer avgränsade kommunikativa drag som ska användas för att nå det matematiska syftet med samtalet i matematik. De olika delarna bildar en helhet tillsammans och vi har nu hittat ett sätt att använda de olika delarna, de kommunikativa dragen, för att nå syftet. De kommunikativa dragen har nu blivit redskap för att nå helheten istället för att vara ramverkets centrala delar. Under processens gång har delarna kommit i fokus men tonar nu bort igen och helheten blir tydligare. Tanken om att arbetet med ramverket skulle vara i stort sett avslutat när vi startar vår undervisning har reviderats. När de fyra föreläsningarna efterföljande seminarium tillsammans med studenterna är genomförda har ramverket förändrats och uppdaterats ytterligare sju gånger.

Reflexivitet

Genom att vi alla i gruppen reflekterar över hur vår förståelse ser ut och hur den förståelsen kan konkretiseras i olika filmade exempel utvecklas en självreflektion som möjliggör nya insikter. I vår praktikgemenskap kan den egna förståelsen speglas mot de andras i gruppen. Vi formulerar frågor till

varandra kring de olika delarna i ramverket och kräver svar från de andra. Dialogen i gruppen har utvecklats och med hjälp av dialogen utvecklar vi en kollegial kunskap och samsyn kring vad vi menar med ord och begrepp i vårt ramverk. När vi dokumentera, presenterar och kommunicerar arbetet utåt utvecklar vi en kommunikativ kunskap. Genom att beskriva för andra blir vi också klarare över vår egen förståelse. Det blir tydligt kring vårt begrepp problematisera som vi faktiskt inte kan förklara för våra kollegor vad det egentligen innebär. Alla de här olika delarna av kunskap ger oss möjlighet till kritisk reflektion och på så sätt utvecklas en ny förståelse och nya sätt att se saker. Det är först när vi vänder oss utåt och presenterar arbetet och ramverket för våra studenter och våra kollegor som det framträder för oss vad som fortfarande inte är tydligt i vårt ramverk. Det är som om att det är först när man får berätta för någon annan om sin idé som man blir riktigt klar över den själv. Den kunskap och förståelse som utvecklas inom vår grupp kan här liknas vid de tre nivåer Rönnerman (2012) lyfter, för att åstadkomma distans och få insyn och kunskap om praktiken. Själreflektion för att åstadkomma självinsikt, dialog för att åstadkomma kollegial kunskap och forskning och dokumentation för att åstadkomma kollegial kunskap.

Vår kollegiala samtalspraktik

En tydlig skillnad finns i den här delen av projektet mot hur vi tidigare arbetat. Istället för att vända oss inåt och få en gemensam förståelse inom gruppen vänder vi oss nu utåt och arbetar mot våra studenters förståelse. I mötet med studenterna förstår vi att vår gemensamma förståelse inte alls är så solid som vi tidigare trott. När projektledaren skriver en text till studenterna med förklaringar och exempel kan vi inom gruppen på ett nytt sätt diskutera våra olika sätt att förstå delarna i ramverket. Texten som skrivs till studenterna och filmerna där vi försöker visa konkret vad vi menar med olika ord och begrepp i vårt ramverk hjälper oss att få en samsyn och samstämmighet mellan det som sägs och hur vi samtalar och hur det kan gestaltas. I våra samtal formulerar vi frågor till varandra och provar formuleringar på ett annat sätt än innan. Det bygger också på att vi nu känner en större trygghet i gruppen och har en större tillit till varandra. Det blir på så sätt också lättare att ifrågasätta och lyfta nya frågor i våra diskussioner utifrån det som skrivs och det som visas i filmerna. De olika delarna och detaljernas betydelse i vårt ramverk har under den här perioden varit fokus i diskussionerna. För att få en djupare förståelse har delarna varit en viktig del av arbetet men emellanåt har vi nästan fastnat i detaljerna. Här var det avgörande att vi tidigare har ett uttalat och gemensamt syfte med vårt arbete som vi kunde falla tillbaka till och påminna oss om.

Det är nu tydligt att gruppen fungerar som en praktikgemenskap där de olika arrangemangen har givit oss ramar att arbeta efter och vi har hittat ett sätt att arbeta på som för arbetet framåt. Det kollegiala samtalspraktiken utvecklas och samspelet skapar trygga mellanmänniska utrymmen där vi vågar testa formuleringar och uttryck i gruppen. I analysen kan jag nu se likheter i vad vi lovordar i vår grupp med det som vi lovordar i vårt ramverk kring matematiska samtal i klassrummet. Det är tydligt att vi alla deltagare strävar efter en gemensam norm kring att diskussionerna ska handla om vårt ramverk och inget annat. Vi värdesätter och förutsätter ett aktivt deltagande av alla i gruppen och uppskattar de som ifrågasätter och får oss att tänka vidare. På så sätt är allas bidrag viktiga för gruppens arbete. Så här långt in i aktionsforskningen är alla deltagare vana vid hur de kan bidra till diskussionen och följa överenskomna samtalsrutiner.

Det sätt vi samarbetar på formar vad vi säger och hur vi för våra diskussioner och relationerna har utvecklats så att vi känner en tillit i gruppen och det finns än större utrymme att ifrågasätta varandra. Detta påverkar också deltagarna genom det sätt de engagerar sig i dialogen och samspelet i gruppen. Alla är inriktade på vårt gemensamma lärande och det som format samtalspraktiken bidrar också deltagarna till, genom att vilja bidra och diskutera innehållsliga frågor. Redan på väg in i grupprummen startar diskussionen kring vårt ramverk och de begrepp vi använder. Det pratas aldrig om annat än det som är innehållet för vår träff. Organisatoriska frågor och förutsättningar ger oss tydliga ramar och ett gemensamt kommunikativt utrymme.

Aktion 4 Utveckling av undervisning

Parallellt med aktion 3 där vi utvecklar vårt ramverk arbetar vi med att utveckla vår egen undervisning kring kommunikation i matematikklassrummet. I aktion 4 arbetar vi fram en föreläsning med efterföljande seminarium som vi provar i fyra olika studentgrupper. Våra föreläsningar och även studentgruppernas diskussioner under seminariet filmas. I gruppen analyserar vi tillsammans filmerna från föreläsningen och studentdiskussionerna och utifrån det arbetar vi om föreläsningen och seminariet. Vårt arbete under aktion 4 kan liknas vid en Lesson study (Hart, Alston & Murata, 2011) där en grupp lärare tillsammans arbetar med planering, genomförande, utvärdering och revidering av undervisning i ett cykliskt förlopp.

Arbetet med föreläsningen startar med att vi tillsammans planerar en struktur för föreläsningen (projektdokumentation, 170825). Vi enas också om vilka filmklipp som kan användas till olika delar av föreläsningen. I föreläsningen ska vårt ramverk presenteras och konkretiseras med hjälp av filmade exempel från klassrum. I seminariet ska studenterna därefter få se ett längre filmklipp och analysera vad läraren gör för att leda ett matematiskt samtal med hjälp av vårt ramverk. Från vår filminventering under aktion 2 har vi samlat på oss filmklipp med detaljerade protokoll över vad de olika filmerna visar och hur de skulle kunna användas (projektdokumentation, 170617). I vår box ligger filmer med protokoll klara att användas och det vållar oss inga bekymmer i gruppen att välja vilka filmer vi ska använda i vilket syfte och vi kommer snabbt överens om vilka filmer ska användas i föreläsningens olika delar. I seminariet använder vi oss av en längre film som vi själva filmat under ett studiebesök i New York. Vi upplever att det är en bra film eftersom det är en mycket erfaren lärare som håller i matematiksamtalet. Samtidigt är läraren inte elevernas ordinarie lärare och eleverna är inte vana vid att delta i matematiska samtal under matematiklektionerna (loggbok, 170823) något som även studenterna kommer att få möta. I filmen kan studenterna se hur läraren använder sig av kommunikativa drag för att få eleverna att delta i samtalet.

Ansvar för olika delar av föreläsningen delas ut till tre av deltagarna som också ska hålla i föreläsningarna och därefter sätter vi samman delarna av föreläsningarna till en helhet. De personer som ska hålla i föreläsningarna är också de deltagare som vanligtvis undervisar i kurserna. Det första förslaget från gruppen som utarbetade föreläsningen bygger på att det kommunikativa draget presenterades först och sedan visas ett filmklipp där det kommunikativa draget konkretiseras i klassrummet (projektdokumentation, 170825). Det protesterar speciellt projektledaren emot eftersom vi uttalat att vi vill att studenterna ska tänka själva och vara aktiva under föreläsningen (inspelning, 170920). Här är projektledarens röst dominerande men resten av gruppen tycker den inledande tanken är bra (loggbok, 170915). Föreläsningsformen är en svårighet för oss när vi har som ambition att studenterna ska vara delaktiga och aktiva. Vi enas om att visa filmklipp med de olika kommunikativa dragen först för studenterna och sedan efter filmklippet presentera vad det är för ett kommunikativt drag de sett (inspelning, 170920).

Eftersom vi filmar både föreläsningen och studenternas diskussioner får vi mycket återkoppling till vår undervisning i analysen av föreläsningarna och seminarierna. Vi kan då gå tillbaka och lyssna och höra hur studenterna uppfattat det vi försöker lyfta fram. Det blir återigen tydligt att vi måste gå tillbaka till vår egen förståelse och förtydliga oss. Ramverket förändras utifrån vår undervisning och då förändras också givetvis vår undervisning.

När vi samlas efter vår första föreläsning öser gruppen till att börja med beröm över den person som hållit i föreläsningen. Gruppen uppmuntrar föreläsaren med exempel på vad som de tycker är bra med presentationen i sin helhet och vi är nöjda med vårt arbete med föreläsningen. Det problem vi lyfter gemensamt är att vi har för kort om tid i föreläsningen och att föreläsningar inte gynnar ett aktivt deltagande av studenterna. Det är inte heller föreläsaren ensam som är ansvarig för föreläsningen, det är vi som grupp som arbetat fram föreläsningen. Det blir tydligt när gruppen analyserar och diskuterar föreläsningen. Beröm utvecklar dock inte vår föreläsning men vi är måna om att den som föreläst ska känna sig trygg och uppskattad (loggbok, 190920).

Samtalet förändras snabbt då föreläsaren lyfter den del som hon själv ansåg problematisk och diskussionen övergår till innehållet och de olika delarna av föreläsningen (inspelning, 170920). Problemet var valet av hur vi presenterar de kommunikativa dragen med att först visa filmen och sedan låta studenterna komma fram till vad det var för drag vi ville visa med filmklippet. Hon säger att det kändes som om studenterna skulle "gissa vad fröken tänker" (inspelning, 170920) och visste inte hur hon skulle komma loss från det. Hon har lyft problemet med studenterna och de har gett henne förslag på att de önskar få det kommunikativa draget presenterat före filmen för att få chans att uppfatta vad som pågår i det korta klippet. Alternativt säger studenterna att man annars kan se om klippet efter de fått veta vilket det kommunikativa draget var som de skulle uppmärksamma (inspelning, 170920). Projektledaren lyfter att det förslaget som kom från studenterna, först visa filmen, låta studenterna prata parvis om vad de såg men utan att redovisa det och sedan presentera draget och visa filmen ytterligare en gång, hade varit ett riktigt snyggt koncept (inspelning, 170920). Gruppen protesterar med att det kommer att ta tid. "Kanske kan vi använda oss av de kommunikativa dragen för att få studenterna att tänka? De behöver väntetid och prata parvis för att hinna tänka" (inspelning, 170920). Diskussionen fortsätter och vi funderar på om ramverket ska presenteras först så studenterna har helheten framför sig när de kommunikativa dragen presenteras.

Undervisningen i form av en föreläsning begränsar hur vi kan utforma undervisningen. Studenterna sitter i en gradängsal som är gjord för att de ska lyssna till en föreläsare och inbjuder inte till interaktion med varandra. Det här dilemmat följer med vidare till de andra föreläsningarna. Vi säger att "Vi måste hjälpa dem att veta vad de ska fokusera", "De har verktygslådan men vet inte vilket verktyg de ska använda" Vi talar om vad de ska fokusera", "Vi säger nu vad som är rätt... Istället för att låta studenterna upptäcka..." (inspelning, 171005). Vi jämför också ofta med vårt eget ramverk och hur vi vill få eleverna att agera i klassrummet som aktiva och delaktiga. Det är eleverna som ska vara aktiva och inte enbart läraren som ska visa, berätta och förklara under ett matematiskt samtal (inspelning, 171017). Det är precis samma strävan vi har att få våra studenter att vara aktiva och delaktiga i vår undervisning. Vi brottas med att försöka agera efter vår egen övertygelse om undervisning och att vi är tvungna att anpassa oss till hur organisationen och upplägget av kursen i stort ser ut.

Gruppen diskuterar om studenterna behöver mer tid för föreläsning eller mer tid för seminariet (loggbok, 171005)? Diskussionen rör sig också återigen kring var tyngden ska ligga i föreläsningen, på det matematiska syftet eller på de kommunikativa dragen. Som det föll ut efter första föreläsningen är det de kommunikativa dragen som hamnar i fokus (inspelning, 170920). Efter analysen av den första föreläsningen enas vi om att efter de kommunikativa dragen presenterats måste vi koppla tillbaka till det matematiska syftet. "I filmklippet använder läraren det här kommunikativa draget för att nå syftet med samtalet" (inspelning, 170920).

Under seminariet är studenterna istället mer aktiva och vi kan där höra hur de uppfattar ord och begrepp i våra gemensamma diskussioner. Därför beslutar vi att titta mer på de filmade sekvenserna från studenternas gruppsamtal under seminarierna och höra hur de resonerar kring vad de ser i filmen och vad som blir tydligt för dem. En fråga diskuteras mycket, studenterna kallar det mesta för *verbalisera* som eleverna säger under filmklippet. I vår diskussion (inspelning, 171005) försöker vi reda ut hur vi ska göra under seminariet där studenterna ska analysera en filmad sekvens.

B — De får en hel film och de vet inte vad de ska titta eller lyssna efter. Kanske behöver vi plocka ut några sekvenser där vi vet att det händer intressanta saker som vi vill diskutera tillsammans med studenterna.

D — Det blir lättare för studenterna om vi lyfter tydligt vad de ska fokusera på.

A — Det finns ju hundratals saker i filmen som är intressanta men *verbalisera* är all over the place...

- C — Vi backar ett steg igen och säger att nu är det vi som säger vad som är rätt...Gissa vad fröken tänker...och pekar ut vad det är de ska se, och vi hade idén om att de skulle se själva...
- G — Eller blir det en kombination...
- C — Vi kan säga att, det här avsnittet är intressant...

(inspelning, 171005, citat)

Diskussionen rör dilemmat om vi ska tala om för studenterna vad de ska upptäcka eller om de ska upptäcka själva. Vår övertygelse är i grunden att studenterna ska tänka och upptäcka själva men undervisningens former och den tid vi har till förfogande styr oss en hel del.

När vi analyserar studenternas seminarium märker vi också att studenterna är helt fokuserade på de kommunikativa dragen och vi inser att det underlag studenterna fått när de ska analysera filmen under seminariet faktiskt bara frågar efter de kommunikativa dragen (projektdokumentation, 170920).

Kommunikativt drag	Tid	Vad gör (säger) läraren?	Elevens respons

Studenterna formulerar till och med att syftet i det filmade undervisningsavsnittet är att *verbalisera*. I vår diskussion är vi enade om att vi vill att man ska använda *verbalisera* för att nå ett matematiskt syfte, det kan inte i sig vara ett syfte (inspelning, 190920). Samma sak händer med det kommunikativa draget *problematisera*, studenterna uppfattar det som ett syfte med samtalet. I våra diskussioner försöker vi tydliggöra vad vi menar och formulerar oss som att de kommunikativa dragen är VAD? läraren gör och det matematiska syftet är VARFÖR? läraren gör det. Vi inser här att vi inte kan fråga endast efter vad läraren gör och tror att studenterna ska kunna svara på varför läraren gör det (inspelning, 170920). Vi förändrar genast underlaget till nästa seminarium. Vad är det matematiska syftet? Ett annat syfte i samtalet kan vara att få eleverna att delge varandra men vi är ute efter det matematiska syftet. Även vi har emellanåt blandat ihop de olika syftena under våra diskussioner (loggbok, 170510).

Kommunikativt drag	Tid	VAD läraren säger eller gör	VARFÖR (det matematiska syftet)

Föreläsningen landar slutligen efter våra utprovningar i att vi presenterar hela vårt ramverk tidigt i föreläsningen. En metafor som vi har fastnat för i vår forskningsöversikt är orkestermetaforen som vi startar föreläsningen i (Stein m.fl., 2008). Vi jämför eleverna i klassrummet med en orkester. En dirigent leder orkestern men det är musikerna som musicerar. I ett klassrum leder läraren det matematiska samtalet med det är eleverna som matematiserar (projektdokumentation, 170831). Vi formulerar därefter olika syften med ett matematiskt samtal som VAD det samtalet ska handla om. Det följs sedan av de kommunikativa dragen som ett svar på HUR man kan nå det matematiska syftet. Vår diskussion kring om vi ska presentera det kommunikativa draget först och sedan visa filmen eller visa filmen och sedan lyfta vilket kommunikativt drag filmen visar tonar sakta bort. I en föreläsning får vi inte till ett aktivt deltagande av studenterna och vi väljer istället att helt enkelt presentera draget först och sedan visa filmen. Det grundar vi också på studenternas reaktioner (projektdokumentation, 171017). Studenterna hinner inte uppfatta vad som pågår i de olika filmerna om inte vi hjälper dem att fokusera på vissa delar av samtalet. Många uppmärksammar istället elever som räknar på fingrarna, som räcker upp handen eller ser ut att syssla med annat (inspelning, 170920). Diskussionerna i gruppen handlar mycket om görandet och vem det är som ska göra något.

A — Det är läraren som är dirigenten - det läraren gör det möjligt för eleverna att göra detta...

D — Det är läraren som styr aktiviteten

B — Egentligen är läraren är lika aktiv i elevernas bidrag,

G — Fokusera på det eleven ska göra, uppmuntra eleverna att göra, för att få eleven att göra det

A — Om hur läraren ska skruva upp det hela, fördjupa samtalet, höja kvaliteten.

Be eleven..., jag är inte övertygad..., ifrågasätta – då skruvas samtalet upp.

B — Borra ner mer

F — Vad gör läraren?

C — Läraren ska se till att eleverna gör det.

(inspelning, 170117, citat)

Vi enas i våra diskussioner om att vi vill få ”studenterna att förstå att det är i första hand vad dom ska få eleverna att göra. Alltså vad läraren får eleverna att göra. Det är eleverna som ska vara aktiva. Vad ska jag som lärare uppmäna mina elever att göra” (inspelning, 170117). Läraren ska leda samtalet men det är eleverna som ska vara aktiva. Orkester-metaforen som vi inför hjälper oss och studenterna att få en bild av vad vi menar. Vi använder också verbet matematisera, eleverna matematiserar precis som medlemmarna i en orkester musicerar.

Reflexivitet

Arbetet i de första aktionerna innan vi startar upp aktion 4 är avgörande för arbete med att utveckla vår undervisning. I aktion 1 arbetar vi fram en gemensam vision och en samsyn tillsammans och en tydlig plan utformades. Aktion 2 ger projektet en stadga och långsiktighet genom att koppla till beprövad erfarenhet och forskning och en forskningsöversikt sammanställs. Utifrån litteratur och forskningen utformar vi sedan vårt ramverk som ska ligga till grund för vår undervisning. Genom att vi arbetet på detta sätt kan vi nu konstatera att vår undervisning bygger på beprövade erfarenheter och vetenskaplig grund.

I den här delen av projektet är det de personer som undervisar i kurserna som träder fram och utför undervisningen. De delarna av arbetet deltar inte forskarna i till så stor del eftersom de inte håller i föreläsningarna. I aktion 2 var det istället forskarna som utförde delar av arbetet med forskningsöversikten som inte de andra deltagarna deltog i. Forskningsöversikten utformades av forskarna i gruppen och de hade då större makt över vilken forskning som valdes ut och hur den skulle sammanställas. Det skiljer sig mot aktion 4 då de undervisande lärarna hade större inflytande över hur undervisningen faktiskt utformas. Vi inser att universitetets vanliga undervisningsformer styr oss mer än vad vi önskar och föreläsningen är svår att hantera. Här överensstämmer inte vår övertygelse för hur undervisning kan utformas med hur vi faktiskt utformar undervisningen. Det blir ett förhandlande i gruppen och vi anpassar oss till de omständigheter som är svåra att påverka.

Beröringspunkterna mellan aktionsforskningen och de professionella lärandegemenskaperna blir tydligt här. I vår praktikgemenskap använder vi dialogen för att lära av varandra för att utveckla lösningar och möta utmaningar i vår praktik. Vår undervisning blir då ett delat ansvar en utbildning där alla bidrar och deltar, lärare och forskare. I mötet mellan vår undervisning och den teori vi bygger vår undervisning på präglas av gemensam reflektion och dialog inför de dilemman som vi står inför. Det handlar om att utveckla en kunskap om att göra rätt sak, på rätt plats vid rätt tillfälle (Gustavsson, 2012). Kunskap, insikt och förståelse blir då inte en slutprodukt utan en process som ger kraft och mod för praktiker att förändra praktiken. Trots olika maktförhållanden har gruppen utvecklats och fungerar nu som som en praktikgemenskap där alla har en erkänd position och medinflytande med ett gemensamt mål med

arbetet. I vår grupp har det utvecklats en handlingsberedskap för att påverka och förändra vår egen praktik. Tillsammans har vi som lärarutbildare utvecklat en bättre förståelse av komplexiteten i undervisning och lärande.

Vår kollegiala samtalspraktik

I slutfasen av aktionsforskningen fokuseras arbetet på att utveckla och förändra vår undervisning, en tydlig slutprodukt med en tydlig mottagare. Vårt görande får en tydlig ram där en föreläsning och ett seminarium arbetas fram. Ett dilemma uppstår mot det rådande sättet att undervisa på i de matematikdidaktiska kurserna som är väl etablerat och styr vårt handlande. Här finns det en stark tradition som styr vårt val att utforma undervisningen på och som vi egentligen inte ifrågasätter utan anpassar oss till. Vårt nya inslag i undervisningen måste fungera tillsammans med och anpassas till den ordinarie undervisningen i kurserna. Det sätt vi försöker möta studenterna på i undervisningssituationen påminner till en viss del om det sätt som vi genom vårt ramverk vill att studenterna ska möta eleverna i klassrumsundervisningen. Vi är lärarutbildare som undervisar i hur man undervisar och det påverkar det sätt vi undervisar på. Det är viktigt för oss att fråga sig vad som görs, hur det görs och varför det görs på det sättet? Vi strävar efter att studenterna ska vara aktiva och delaktiga, vi ber studenterna under föreläsningen att prata parvis och vi vill att de ska beskriva, återberätta, resonera och lägga till. Att göra det under en föreläsning är svårt för oss. Salens utformning, antalet studenter och förväntningarna eller normerna hur man utformar undervisningen på, begränsar vårt agerande. Under seminariet däremot kan vi själva använda oss av vårt eget ramverk i samtalet med studenterna. På vilket sätt vi gör saker påverkas också av interaktionen med studenterna som får oss att förstå vad vi behöver förändra och förtydliga, både i ramverket och i vår undervisning. Vi lyssnar till studenternas diskussioner och spelar in dem för att kunna analysera dem i efterhand. Samstämmigheten mellan hur vi säger att vi vill utforma undervisningen och på det sätt vi faktiskt utformar vår undervisning växer efter hand. Det sätt som undervisningen vanligtvis utformas på formar och begränsar delvis vårt agerande men vi har också utrymme att förändra det sätt vi utför saker på till att mer stämma med vår övertygelse.

Gruppen tar ett gemensamt ansvar för utformningen av undervisningen och det är inte den som föreläst som kritiserar eller ifrågasätts, det ses istället som gruppens gemensamma arbete. I diskussionerna när vi tittar på den filmade föreläsningen och analyserar vår undervisning finns en stor tillit i gruppen och den som föreläst vågar lyfta det som känts problematiskt och andra vågar ifrågasätta föreläsarens val. Allt arbetet tillsammans i vårt projekt har gett oss en tillit till varandra och utrymme till ifrågasättanden och kreativa idéer och nytänkande.

Fortsättningen

Under hösten 2017 när vi arbetar med att utveckla vår undervisning och ett ramverk för att ge studenterna verktyg att kunna leda matematiska samtal i klassrummet ger Skolforskningsinstitutet ut en systematisk forskningsöversikt; *Klassrumsdialog i matematikundervisningen – matematiska samtal i helklass i grundskolan* (Skolforskningsinstitutet, 2017). Översikten ger en känsla av att vi arbetar med något viktigt och våra tankar och idéer blir bekräftade, vilket ger energi till den sista delen av arbetet i projektet.

Efter projektets avslut beslutar vi att fortsätta vårt arbete tillsammans med att gemensamt ge ut en bok som presenterar vårt ramverk som ett verktyg för att leda matematiksamtal i en matematisk gemenskap. I den systematiska forskningsöversikten skriver man att "det inte är möjligt att komma med enkla anvisningar som fungerar oavsett sammanhang" (Skolforskningsinstitutet, 2017, s.17). Vi har ingen ambition att komma med enkla anvisningar och gruppens erfarenheter av att arbetat tillsammans under ett års tid ger också insikt om att det inte är möjligt. Däremot har vårt ramverk provats ut tillsammans med våra studenter och vi är övertygade om att vi har något att bidra med. I boken (Kilhamn, Nyman, Knutsson, Holmberg, Skodras & Frisk., 2019, i press) ansvarar vi för olika kapitel och redaktören lyfter inledningsvis att hon är orolig för att så många författare ska vara inblandad i en och samma bok. När redaktören sedan läser vårt manus tycker hon att vi skriver med en och samma röst. En sådan extern

granskande blick bekräftar att vårt hårda kollegiala arbete har gett utdelning och att det gemensamma lärandet har utvecklat en samsyn och fördjupad förståelse som vi inte tidigare haft som lärarutbildare.

Övergripande analys utifrån teorin om praktikarkitekturer

För att få en fördjupad förståelse av praktiken och vad det är som styr och påverkar vår kollegiala samtalspraktik har jag använt mig av teorin om praktikarkitekturer (Kemmis m.fl., 2014). Den kan förklara vad som möjliggör eller begränsar utveckling av praktiken genom att analytiskt särskilja tre olika typer av arrangemang som håller praktiken på plats, *kulturella-diskursiva*, *materiella-ekonomiska* och *sociala-politiska* arrangemang. I teorin om praktikarkitekturer kan vår kollegiala samtalspraktik förstås som samspelet och det dialektiska förhållandet mellan hur arkitekturen möjliggör eller begränsar praktiken och hur praktiken formar arkitekturen. För att nå en djupare förståelse både om den egna praktiken och i den situation som praktiken finns i, är det nödvändigt att söka förståelse för den inverkan av förutsättningar såsom kulturella-diskursiva, materiella-ekonomiska och sociala-politiska arrangemang av praktiken – i relation till vad som sker. I en analys kan det vara klagörande att behandla dessa arrangemang som tre avgränsande arrangemang men de är i praktiken beroende av varandra och tätt sammanflätade och handlingar inträffar i de tre dimensionerna simultant.

De *materiella-ekonomiska arrangemangen* uttrycks genom aktiviteter i det fysiska rummet (görande) samt de resurser deltagarna har tillgång till. *Kulturella-diskursiva arrangemang* tar sig uttryck genom språket i det semantiska rummet (sägande), således den språkliga interaktionen mellan deltagarna. *Sociala-politiska arrangemang* som uttrycks genom relationer mellan människor och ting i det sociala rummet (relaterande).

Materiella - ekonomiska arrangemang

Helt avgörande för utvecklingsprojektet och vår kollegiala samtalspraktik är att det avsatts tid, plats och teknisk utrustning till vårt förfogande. Att det finns avsatt arbetstid skapar möjlighet för alla att delta och en grund för vårt samarbete. Det finns alltid avskilda grupprum att träffas i med tillgång till projektor och gemensam skärm där vi kan arbeta ostört utan att bli avbrutna. Tekniska resurser i form av datorer, uppkoppling, skärmar, kameror och möjlighet till säker lagring av all dokumentation och data ger också gruppen gemensamma resurser som underlättar samarbetet.

När dessa resurser finns till gruppens förfogande frigör det tid för demokratiska samtal och demokratiska samtalsformer där alla olika yrkesgrupper deltar på lika villkor och det ges utrymme för alla att få ordet och bli hörda. Det finns tydliga ramar och ett gemensamt kommunikativt utrymme. De demokratiska arbetsformerna blir under studiens gång utmanade av olika yrkeserfarenheter, anställningar och roller utanför utvecklingsprojektet. Vid dessa tillfällen är den detaljerade tidsplanen och de gemensamma överenskommelserna som skrivits ner som gör att gruppen håller fast vid de demokratiska arbetsformerna. Det har utvecklats en samsyn i gruppen på *vad* som ska göras, *varför* det ska göras och *hur* det ska göras och tillsammans med samtalsreglerna viktiga delar för att en professionell lärandegemenskap utvecklas.

Senare i vårt arbete blir andra materiella - ekonomiska arrangemang synliga som styr vårt val att utforma vår undervisning på. Inom lärarutbildningen och universitetet finns en tradition och kultur där föreläsningar och seminarier utgör en ram för hur undervisningen utformas. Dessa arrangemang begränsar till viss del vårt agerande men ger oss också utrymme för att förändra undervisningens utformande.

Kulturella - diskursiva arrangemang

Inom universitetet finns det en kultur och vilja att diskutera och kritisera i syfte att förtydliga och förbättra. I vår samtalspraktik och det sätt vi samtalar på finns den kulturen närvarande från start men den språkliga interaktionen mellan deltagarna utvecklas efter hand. Det är flera faktorer som bidrar till denna utveckling. En bidragande faktor är när alla tvingas att konkretisera det som sagts och diskuterats med en film och det öppnas upp för många olika tolkningar. Det som gruppen var överens

om i våra diskussioner kring litteraturen visade sig inte alls gruppen ha samma uppfattning om när filmerna visades för varandra. En annan faktor är när vi ändrade fokus från att få en gemensam förståelse inom gruppen till att försöka vända oss utåt och få andra att förstå. Ännu en faktor som var viktig för hur samtalspraktiken utvecklades är projektledarens hållning att aldrig sitta inne med det rätta svaret utan att det var gruppens gemensamma ansvar att skapa mening och förståelse för innehållet. Detta tillsammans gör att vi utvecklar ett sätt att ställa frågor till varandra för att testa formuleringar och uttryck i gruppen. Samstämmigheten mellan det vi säger och det vi visar och presenterar i form av texter, filmer och vår undervisning växer på så sätt efterhand.

Tillgängligheten till det engelska språket visade sig vara begränsande för vårt arbete, alla var inte vana att läsa och uttrycka sig på engelska. En annan aspekt av det engelska språket är när vi försöker översätta och göra engelska ord och begrepp begripliga på svenska och i svenska klassrum. Trots att detta på ett sätt verkar begränsande gör det att gruppen tillsammans tvingas att på djupet diskutera ord och begrepps betydelse och på så sätt utvecklas också vår samtalspraktik och vårt sätt att samtala på.

Dessa faktorer gör att vi i våra samtal efterhand börja formulera frågor till varandra och provar formuleringar i gruppen. Vi utvecklar ett sätt att tillsammans utforska ord och begrepp och på så sätt skapa en gemensam förståelse. Samstämmigheten mellan vad vi säger och hur det kan konkretiseras genom texter, filmer, presentationer och undervisning växer.

Sociala – politiska arrangemang

Inom gruppen fanns från början en strävan och vilja att allas röster var lika mycket värda och vi ville agera som jämlika parter. När projektet skulle startas upp fanns en önskan från institutionsledningen att de sökande skulle vara blandad grupp med olika anställningar och befattningar. Det lade grunden till de förväntningar kring allas viktiga bidrag som fanns i gruppen när projektet startade. Vi hade också ett stort gemensamt intresse för kommunikation i matematikklassrummet som drivit arbetet framåt. Genom vårt starka intresse arbetades det tidigt fram gemensamma mål och visioner för gruppens arbete och ett gemensamt förhållningssätt.

De demokratiska arbetsformerna och samtalspraktiken behövde dock testas och fördjupas för att relationer, tillit och trygghet skulle utvecklas i vår samtalspraktik. Under gruppens arbete kunde deltagarna visa sina tillkortakommanden och svårigheter med att förstå vad gruppen gemensamt försökte förstå. När vi i vår gemensamma samtalspraktik får erfarenheter av att alla har olika delar att bidra med i strävan efter en gemensam förståelse blir de maktrelationer som verkat begränsande tidigare i vårt arbete inte längre lika framträdande. Istället utvecklas en tillit till varandra och utrymme till ifrågasättanden och kreativa idéer och nytänkande.

Sammanfattning

Teorin om praktikarkitekturer har i studien gett mig möjlighet att skapa distans till den praktik som studerades, vår kollegiala samtalspraktik, och på så sätt också gett mig en möjlighet att få en fördjupad förståelse för praktiken. För att kunna säkerställa vad det är som upprätthåller en praktik krävs det en förståelse för vad som möjliggör eller begränsar denna praktik. Samspelet och interaktionen i praktiken påverkas av alla dessa faktorer. För att identifiera utvecklingsområden krävs också en förståelse för vad som möjliggör eller begränsar den aktuella praktiken. Teorin om praktikarkitekturer ger en möjlighet att hitta de yttre faktorer som formar, påverkar och sätter villkor för praktiken.

Diskussion

Det övergripande syftet med studien var att ge en ökad förståelse för och kunskap om hur kollegial samverkan kan ta sig uttryck i ett högskolepedagogiskt utvecklingsarbete samt vad som möjliggör och begränsar det gemensamma meningsskapandet.

Studien strävar efter att besvara frågor kring vilka processer som utvecklas i den kollegiala samverkan och hur lärarna hanterar de arrangemang som påverkar vår samtalspraktik. Studien har också som ambition att försöka besvara vad det är som möjliggör eller begränsar det kollektiva reflekterandet och det gemensamma meningsskapandet i gruppen. Teorin om praktikarkitekturer (Kemmis m.fl., 2014) har använts för att resonera kring och förstå de resultat som kommit fram i studien. De olika arrangemangen som främjat och begränsat den specifika praktiken i utvecklingsprojektet hänger intimt samman, men har skiljts analytiskt åt och presenteras var för sig. I detta kapitel diskuteras pedagogisk utveckling och vårt kollegiala lärande tillsammans med vad som har möjliggjort eller begränsat vårt gemensamma arbete. Slutligen diskuteras vikten av pedagogisk utveckling på högskolor och universitet genom kritisk kollegial reflektion.

Pedagogisk utveckling

Det utvecklingsprojekt jag har följt i aktionsforskningsstudien syftade till att utforska vilka ämnesspecifika kommunikativa kompetenser lärare behöver för att kunna leda matematiska samtal i klassrummet. Som lärarutbildare ville vi förändra vår undervisning så att våra studenter utvecklar dessa kommunikativa kompetenser. Det görs i en strävan att skapa möjligheter för alla elever i grundskolan att delta i en inkluderande matematikundervisning där dessutom ämnesinnehållet blir tillgängligt. Vi som har deltagit i projektet är lärare och ser att matematikämnet ofta präglas av genomgångar och tyst räkning. Det här gjorde att vi såg att det fanns utrymme för att förändra och förbättra vår egen undervisning som lärarutbildare. Tillsammans inser vi att förändringen från att se undervisning som överföring till undervisning för förståelse verkligen är en utmaning, både i matematikklassrummen men också på universitetet i våra matematikdidaktiska kurser för grundlärare (Loughran & Hamilton, 2016). Utgångspunkten för vår pedagogiska utveckling var den forskning och beprövade erfarenheten som visat på faktorer som kan gynna lärande i matematikklassrum för alla elever. Diskussionen kring Sveriges i förhållandevis dåliga resultat i olika internationella undersökningar som TIMMS (2011, 2015) och PISA, Program for International Student Assessment, (Skolverket, 2015) har fått oss att fundera kring vår roll som lärarutbildare i matematikämnet. Det är verkligen en utmaning att undervisa lärarstudenter om undervisning (Loughran & Hamilton, 2016) och agera i enlighet med sin övertygelse i en stor organisation med många lärarstudenter med en lång tradition av hur utbildningen utformas. Det krävs alltid förnyelse för att kunna följa en föränderlig verklighet med ständigt nya villkor och utmaningar (Elmgren & Henriksson, 2013). Gibbs (1992) lyfter vikten av samsyn och en gemensam vision för att lyckas med ett pedagogiskt utvecklingsprojekt som syftar till förändring. När vi gick in i arbetet hade vi en gemensam vision med vart vi ville komma med vårt projekt. Den samsyn och gemensamma vision arbetade vi fram tillsammans i aktion 1 och det visade sig i de följande aktionerna vara betydelsefullt att gruppen utvecklade en sådan gemensam förståelse av uppdraget.

Idag ska lärarutbildningen vila på beprövad erfarenhet och forskning (SFS 2010:800) och utgöra grunden i all pedagogisk utveckling (Loughran, 2014). Utvecklingsprojektet tog sin utgångspunkt i forskning och alla lärarutbildare i projektet hade en önskan om att kunna påverka matematikundervisning där kommunikation får ett större utrymme. Under aktion 2 förankrades således arbetet i aktuell forskning inom kommunikation i matematikundervisning. Forskningsöversikten som arbetades fram gav projektets arbete en stabil grund att vila på och en gemensam syn på ämnesinnehållet innan vi fortsatte i aktion 3 med att utveckla vårt teoretiska ramverk. Ramverket önskade vi skulle fungera som stöd för lärarstudenterna att själva leda matematiska samtal. I aktion 4 utvecklade vi lärarutbildare sedan vår egen undervisning utifrån ramverket. Den här processen blev ett sätt att synliggöra vår egen praktik och förbättra vår undervisning. Det gemensamma arbetet blev också en förpliktelse att agera i enlighet med

de resultat som vi tillsammans funnit. För att åstadkomma en samsyn, förändring och utveckling har våra samtal och vår kommunikation i gruppen varit central (Ramsden, 1998). Den kritiska aktionsforskningens syfte att synliggöra praktiken och dess värdegrund har hjälpt oss att kombinera nya metoder och arbetssätt med en förståelse för vad som händer. Processen har inte varit linjär utan när vi agerat och tillsammans reflekterat har nya frågor dykt upp som tvingat oss att förändra våra strategier efterhand. Aktionsforskningsspiralen har varit en berikande process som har gett utrymme för nya tankar, tolkningar och idéer under vårt pedagogiska utvecklingsarbete. Genom detta arbete har vi tillsammans fördjupat oss i pedagogiska undervisningsfrågor som kan stödja lärarstudenterna att i sin tur utveckla undervisningen i klassrummet.

Likt andra som beskrivit sitt arbete i self-study är resultatet av vårt utvecklingsprojekt och förändringarna av vår praktik resultatet av gruppens kollegiala samarbete. För att utveckla praktiken behövs stöd av andra personer och deras förståelse av praktiken (Elden & Levin, 1993). Jag har själv varit en deltagare i projektet och har på så sätt haft en förståelse för praktiken som någon utifrån inte hade haft samma möjligheter till. Aktionsforskningen ger på så sätt en möjlighet att utveckla en kunskap om att göra rätt sak på rätt plats vid rätt tillfälle (Løkensgard Hoel, 2000). Kunskap, insikter och förståelse som utvecklas är då inte en slutprodukt utan en process som kan ge kraft och mod för deltagarna att förändra sin praktik. I en sådan pedagogiskutvecklingsprocess ges det möjlighet att utmana det förgivettagna kunnandet om praktiken. Resultatet visar att den pedagogiska processen varit livaktig i alla fyra faser av aktionsforskningen.

Kollektivt reflekterande och gemensamt meningsskapande

För att kunna utveckla en djupare förståelse av sin egen praktik är man följaktligen beroende av nära medarbetare som kan lyssna aktivt och konstruktivt. Genom att reflektera över och analysera andras övertygelser fick vi i gruppen möjlighet att få syn på våra egna övertygelser. De arrangemang som inledningsvis fanns och därefter utvecklades under projektets gång blev ett resultat av vårt kollegiala samarbete som gjorde det möjligt att förändra vår praktik. De sätt vi samtalade på i form av samtalsrundor blev en rutin som hjälpte oss när något behöver diskuteras mer och vi inte riktigt kunde enas om vilka ord eller begrepp vi skulle använda. Samtidigt visar resultatet att ett nytt samtalsmönster växer fram under aktion 3. I det gemensamma meningsskapandet började vi formulera utforskande frågor till varandra för att hitta gemensamma formuleringar. I ett sådant kollegialt lärande med ett öppet samtal kan deltagarna sätta ord på sina tankar och prova formuleringar utan att det värderades negativt av gruppen.

Det kollegiala samtalspraktiken utvecklades och samspelet skapade trygga mellanmännsliga utrymmen där vi vågade testa formuleringar och uttryck. Vi värdesatte ett aktivt deltagande av alla i gruppen och uppskattade dessa utvecklande frågor som fick gruppen att tänka vidare. Det kan förstås som ett kommunikativt rum där kommunikation kring erfarenheter tillåts och uppmuntras (Aspfors m. fl., 2015). Inom vår grupp uppstod så småningom ett sådant kommunikativt rum där erfarenheter blev uppmuntrade, ömsesidigt erkända, betraktade, utforskade, reflekterade och förhandlade. En bärande punkt inom aktionsforskning är följaktligen att kollektiv kunskap utvecklas genom dialog med andra på lika villkor. Rönnerman och Wennergren (2012) beskriver hur en kommunikativ kunskap utvecklas över tid och kan fördjupas i dialog. Här visar resultaten i studien på att en sådan kommunikativ kunskap utvecklades i gruppen efterhand och den ömsesidiga respekten och det aktiva lyssnandet fördjupades i senare delen av arbetet. De samtalsregler som utvecklades i gruppen bidrog till samtals kvaliteten. Att utvecklas som kritiska vänner kräver följaktligen trygghet och tillit (jfr Ljungblad, 2016, 2019).

En viktig del av det kollegiala lärandet ligger i dialog och kritisk reflektion. Det är en ömtålig balans i olika kollegiala förhållanden där det är av vikt att tydliggöra vem kan ifrågasätta vem. Här visade det sig att projektledarens hållning var betydelsefull. Både att hon såg till att gruppen följde överenskommelser och normer för samtalen samtidigt som hon underströk att det inte fanns någon i gruppen som satt inne med de rätta svaren. På så sätt utvecklades ett flerstämmigt kommunikativt rum

där vi tillsammans kunde arbeta och vara kreativa. När gruppen vid ett tillfälle drog åt olika håll löstes dilemmat genom en viktig samtalsrunda där alla fick uttrycka sin åsikt och gruppen kunde slutligen enas om en fortsättning. Resultatet visar hur projektledarens sätt att agera och uttrycka sig bidrog till att gruppen utvecklade en tillit till varandra där deltagarna vågade ifrågasätta och komma med invändningar. I det gemensamma meningsskapande gjorde den kritiska reflektionen att vi kunde se saker på nya sätt och utveckla ny förståelse av undervisningen. Det handlade om att gruppen utvecklade självreflektion samtidigt som det fanns en överensstämmelse kring målen för arbetet och gruppens agerande. Att vara reflexiv innebär en reflektiv process som innefattar självreflektion samt att som professionell kunna ta ansvar för sina handlingar (Lindén, 2014). Det har varit avgörande i vår process att vår förståelse har konkretiserats genom filmer och att vi har vänt oss utåt mot studenter och kollegor. Resultatet visar på en intressant aspekt i slutfasen när vi fick en djupare förståelse för att vår gemensamma samsyn som inte var så solid som gruppen trott. Genom att spegla vår olika förståelse i texter eller filmer och genom kritisk reflektion visar resultatet av aktionsforskningsprocessen att det slutligen utvecklades en kongruens för målet för vårt arbete och vårt agerande (Åberg, 2009).

Professionella lärandegemenskaper – ett sätt att utveckla undervisning

Det finns en speciell relation mellan undervisning *om* undervisning och lärande *om* undervisning i lärarutbildning, där det krävs en samstämmighet mellan teori och praktik. I vårt projekt utvecklades en sorts förpliktelse att agera i enlighet med de resultat vi tillsammans funnit men här fanns också hinder som gjorde att vi hade svårt att agera enligt vår övertygelse. Inom lärarutbildningen finns en stark tradition kring hur man undervisar i form av föreläsningar med många lärarstudenter i stora grupper. Det var en undervisningsform som inte helt stämde överens med vår övertygelse och vi brottades med hur vi skulle hantera liknande materiella arrangemang. Som lärarutbildare var vår strävan att studenterna skulle vara aktiva och delaktiga samtidigt som vi hade stora studentgrupper. Slutresultatet blev en kort föreläsning med efterföljande seminarium där studenterna kunde vara mer aktiva och delaktiga. Under föreläsningen fick de filmade exempel på hur lärare leder matematiska samtal. Det var också viktigt för oss eftersom våra studenter sällan fått erfara vad ett matematiskt samtal är under sin egen skolgång eller under sin praktik där genomgångar och tyst räkning dominerar matematikundervisningen. I mötet med studenterna fick vi problematisera frågorna om vad som görs, hur det görs och varför det görs på det sättet och samtidigt ifrågasätta våra egna förväntade taganden i undervisningen på lärarutbildningens matematikkurser (Loughran, 2014).

I projektet har vi skapat en arena där jämlika parter har engagerats i processer i ömsesidig kommunikation (Salo & Rönnerman, 2016). Vi har använt dialogen för att lära av varandra för att utveckla lösningar och utmaningar i vår specifika praktik i en professionell praktikgemenskap. Våra möten i projektet utgör den del som kan kallas vår kollegiala samverkan och vår professionella lärandegemenskap. Resultaten visar att de goda materiella - ekonomiska arrangemangen och de goda kulturella - diskursiva arrangemang främjar de sociala - politiska arrangemang där alla deltar på lika villkor. I de processer där alla behöver vara överens synliggörs demokratiska arbetsformer där allas röster är lika värda. I vår strävan efter en gemensam förståelse har alla något att bidra med. I slutet av projektet använder deltagarna varandra som bollplank och provar formuleringar som frågor till varandra i gruppen. Då upplevs inget som rätt eller fel, inget givet svar finns utan gruppen kommer gemensamt fram till formuleringar som alla kan stå bakom. Frågorna och det ursprungliga sättet att uttrycka det på är en start och sedan arbetar gruppen gemensamt framåt. Det finns flera beröringspunkter mellan aktionsforskning och professionella lärandegemenskaper med fokus på dialog och meningsskapande, där lärare i grupp diskuterar och reflekterar över sin praktik. Utbildning blir då ett delat ansvar, samtidigt som alla deltar i utbildningen.

När Lave och Wenger (1991) beskriver professionella lärandegemenskaper betonar de vikten av att deltagarna fokuserar på gemensamma mål där normer och värden binder samman deltagarna till en social enhet. Deltagarna har i en lärandegemenskap en erkänd position och medinflytande. Flera gånger under projektets arbete blir våra olika roller och demokratiska arbetsformer utmanade men gruppen

lyckas med hjälp av projektledaren att hålla balansen och utvecklar en tillit till varandra som gjorde att vi fortsatte utveckla gemensamma resurser. Ansvar för vår professionella lärandegemenskap blev således ett delat ansvar. Bilbow m.fl. (2017) beskriver att de här praktikgemenskaperna återfinns inom forskning och i skolpraktiken men mer sällan inom undervisningen på universitet och högskolor. Vårt utvecklingsprojekt är ett exempel på hur en praktikgemenskap har utvecklats, där alla deltagare med olika kompetenser har viktiga bidrag till en gemensam kunskapsutveckling om undervisning och forskning inom lärarutbildningen

Pedagogisk utveckling – på högskola och universitet

På grundlärarprogrammet antas studenter varje termin och det gör att vanligtvis utvärderas en kurs när nästa kurs redan är planerad. Det blir på så sätt svårt att hitta tillfällen där kurserna kan diskuteras och lärarlaget tillsammans reflektera över undervisningen. Det tar tid att utveckla kollegiala samtal som skapar trygga mellanmänniska rum för samverkan. Det arbete som är gjort i vår grupp då vi har utvecklat en tillit och samsyn kommer vi att kunna bygga vidare på. Det arbetet får således inte stanna av eftersom det kontinuerligt måste underhållas och uppdateras. Nya kollegor, nya studenter och nya krav gör att förutsättningarna ständigt behöver förändras. Vår praktik sker på en speciell plats och vid en speciell tid och utvecklas, reproduceras och transformeras när den möter förändrade behov och krav (Säljö, 2000). Det är således betydelsefullt att dessa processer inte stannar av utan att det pedagogiska utvecklingsarbetet fortsätter.

Lärarutbildningarna på alla universitet och högskolor har nyligen utvärderats av Universitets Kansler Ämbete, UKÄ. Granskarna skriver om vår lärarutbildning att "Sammantaget visar underlagen att utbildningen håller hög kvalitet" (UKÄ, 2019). Inom bedömningsområdet; Utformning, genomförande och resultat skriver granskarna att "Lärosätet bör tydligare sätta yrkeskunskapen i fokus och tydliggöra relationen mellan ämne, ämnesdidaktik och ämnesmetodik för studenterna." (UKÄ, 2019). Det utvecklingsprojekt jag har deltagit och följt i min aktionsforskningsstudie kan vara ett exempel på hur vi inom lärarutbildningen kan arbeta med dessa frågor på ett pedagogiskt utvecklande sätt. Genom liknande högskolepedagogiska projekt som har materiell – ekonomiska arrangemang med tid och resurser är det möjligt för lärarutbildare att synliggöra den egna verksamheten så man förstår den på ett nytt sätt och därmed också får kraft och mod att förbättra den. En aktionsforskningsprocess kan vara ett led i att utveckla och utmana det förgivettagna. Graden av kritisk kollegial reflektion behöver fördjupas och om det finns förutsättningar på plats så att deltagare kan ges en reell möjlighet att samarbeta och tillsammans bilda professionella lärandegemenskaper (Stoll m.fl., 2006).

UKÄ (2018) har även fått i uppdrag av regeringen att göra en uppföljning av pedagogiska utvecklingsarbeten vid universitet och högskolor. De har fått i uppgift att försöka identifiera och synliggöra framgångsfaktorer för att utveckla den pedagogiska verksamheten. En förhoppning med en sådan kartläggning är att den pedagogiska utvecklingen på så sätt ska få större uppmärksamhet och leda till en utveckling av högskoleutbildningen generellt. Det finns således en önskan om att utveckla undervisningen på universitet och högskolor med ett behov av nya strategier för högskolepedagogiska utvecklingsarbeten. Min studie kan vara ett bidrag till att synliggöra de arrangemang som styr praktiken och begränsar och möjliggör pedagogiska utvecklingsarbeten vid universitet och högskolor. Å ena sidan kan praktikarkitektur visa på begränsningar för deltagarna att agera i praktiken. Å andra sidan finns ett friutrymme och plats för deltagarna att ändra på delar av villkoren för praktiken och därmed ges nya förutsättningar (Kemmis, Wilkinson, Edwards-Groves, 2017). Resultatet från denna aktionsforskning uppmuntrar oss till att överväga hur praktiken skulle kunna vara konstruerad under andra villkor och hur andra villkor kan skapas genom vår praktik.

Referenslista

- Ahrne, G. & Svensson, P. (2015). Att designa ett kvalitativt forskningsprojekt. I G. Ahrne & P. Svensson. (Red.), *Handbok i kvalitativa metoder* (s.12-23). Stockholm: Liber
- Alderton, J. (2008). Exploring Self-Study to improve my practice as a Mathematics Teacher Educator. *Studying Teacher Education*. 4 (2), 95-104. doi:10.1080/1742960802433587
- Almqvist, J., Hamza, K., & Olin, A. (2017). *Undersöka och utveckla undervisning*. Lund: Studentlitteratur.
- Anderson, G., & Herr, K. (1999). The New Paradigm Wars: Is There Room for Rigorous Practitioner Knowledge in Schools and Universities? *Educational Researcher*, 28(5), 12-40.
- Aspfors, J., Pörn, M., Forsman, L., Salo, P. & Karlberg-Granlund, G. (2015). The researcher as a negotiator - exploring collaborative professional development projects with teachers. *Education inquiry*, 6(4) doi.org/10.3402/edui.v6.27045
- Bilbow, G.T., Hounsell, D., & Zou, T. (2017). Fostering dialogue about practice. In: B. Stensaker, G. Bilbow., L. Breslow , R. van der Vaart (Ed.) *Strengthening Teaching and Learning in Research Universities*. Palgrave Macmillan, Cham. doi.org.ezproxy.ub.gu.se/10.1007/978-3-319-56499-9_7
- Borden V.M.H., & Kezar A. (2012) Institutional research and collaborative organizational learning. In R. D. Howard, G. W. McLaughlin, & W. E. Knight, (2012). *The handbook of institutional research*. John Wiley & Sons, Incorporated, 2012. ProQuest Ebook Central
- Bjørndal C. R. P., (2005). *Det värderande ögat*. Stockholm: Liber
- Carr, W. (2005). The role of theory in the professional development of an educational theorist. *Pedagogy, Culture & Society*, 13(3), 333-346.
- Carr, W. (2006). Philosophy, Methodology and Action Research. *Journal of Philosophy of Education*, 40(4), 421-435.
- Carr, W., & Kemmis, S. (1986). *Becoming critical: Education knowledge and action research*. London: Falmer Press.
- Cochran-Smith M. & Lytle L.S. (2007). Everything is ethics: practioner inquiry and university culture. In A. Cambell & S. Groundwater-Smith. (Ed.) *An ethical approach to practioner research dealing with issues and dielmmas in action research*. 24-41. New York: Routledge
- Dinkelmann, T. (2003). Self-Study In Teacher Education: A Means And Ends Tool For Promoting Reflective Teaching. *Journal of Teacher Education*, 54(1), 6-18.
- Dysthe, O., (1996). *Det flerstämmiga klassrummet - att skriva och samtala för att lära*. Lund: Studentlitteratur
- Elden, M. & Levin, M. (1991). Cogenerative Learning: Bringing Participation into Action Research. In W.F. Whyte (Ed.), *Participatory Action Research* 127-142. London: Sage.
- Elmgren, M., & Henriksson, A. (2016). *Universitetspedagogik* (3:e uppl. ed.). Lund: Studentlitteratur.
- Furu, E., Salo, P., & Rönnerman, K. (2008). *Nurturing praxis: Action research in partnerships between school and university in a Nordic light*. Pedagogy, education and praxis; 3.

- Gibbs, G. (1992). *Creating a Teaching Profile*. Bristol: Technical Education Services.
- Gustavsson, B. (2012). *Vad är kunskap? En diskussion om praktisk och teoretisk kunskap*. Stockholm: Skolverket.
- Hansson, Å. (2011). *Ansvar för matematiklärande: Effekter av undervisningsansvar i det flerspråkiga klassrummet*. (Doctoral Thesis, Gothenburg Studies in Educational Sciences, 313). Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Hart, L. C., Alston, A. S., Murata, A. (2011). Red. *Lesson Study Research and Practice in Mathematics Education. Learning Together*. Singapore: Springer.
- Illeris, K. (2015). *Lärande* Lund: Studentlitteratur
- Illeris, K. (2003). Towards a contemporary and comprehensive theory of learning. *International journal of lifelong education*, 22 (4), 396–406.
- Kazemi, E. & Hintz, A. (2014). *Intentional Talk - How to structure and lead productive mathematical discussions*. Portland, Maine: Stenhouse Publishers.
- Kazemi, E. & Stipek, D. (2001). Promoting conceptual thinking in four up-per-elementary mathematics classrooms. *The Elementary School Journal*, 10 2 (1), 59 – 80 .
- Kemmis, S., & Grootenboer, P. (2008). Situating practice in praxis. I S. Kemmis & T. J. Smith (Red.), *Enabling Praxis. Challenges for Education*. (s. 37-62). Rotterdam: Sense Publishers.
- Kemmis, S., Wilkinson, J., Edwards-Groves, C., Hardy, I., Grootenboer, P., & Bristol, L. (2014). *Changing Practices, Changing Education*. (2014 ed.). Singapore: Springer Singapore.
- Kemmis S., Wilkinson J., Edwards-Groves C. (2017) Roads Not Travelled, Roads Ahead: How the Theory of Practice Architectures Is Travelling. In: Mahon K., Francisco S., Kemmis S. (eds) *Exploring Education and Professional Practice*. Springer, Singapore.
- Kilhamn, C., Nyman, R., Knutsson, L., Holmberg, B., Skodras, S., Frisk S. & Gallos Cronberg, F. (in press). *Matematiska samtal i klassrummet – vägar till elevers lärande*. Stockholm: Liber.
- Kvale, S., (1997) *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Lund: Studentlitteratur
- Kvale, S. & Brinkman, S., (2014) *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Lund: Studentlitteratur.
- Larsson, M. (2015). *Orchestrating mathematical whole-class discussions in the problem-solving classroom: theorizing challenges and support for teachers*. Doktorsavhandling N0193 Mälardalen: Mälardalen University Press.
- Lauvås P., & Handal G., (2015). *Handledning och praktisk yrkestori*. Lund: Studentlitteratur.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation* (Learning in doing). Cambridge: Cambridge University Press.
- Lindén, J. (2014). *Praktikhandledning och professionell utveckling*. Lund: Studentlitteratur.
- Ljungblad, A-L. (2016). *Takt och hållning en relationell studie om det oberäkneliga i matematikundervisningen* (Göteborg studies in educational sciences, 381). Göteborg: Acta universitatis Gothoburgensis.

- Ljungblad, A. (2019). Pedagogical Relational Teachership (PeRT) - a multi-relational perspective. *International Journal Of Inclusive Education, International Journal of Inclusive Education*, 2019. <https://doi-org.ezproxy.ub.gu.se/10.1080/13603116.2019.1581280>
- Lovin, L., Sanchez, W., Leatham, K., Chauvot, J., Kastberg, S., & Norton, A. (2012). Examining Beliefs and Practices of Self and Others: Pivotal points for change and growth for mathematics teacher educators. *Studying Teacher Education*, 8(1), 51-68.
- Loughran, J. (2002). Effective Reflective Practice: In Search of Meaning in Learning about Teaching. *Journal of Teacher Education*, 53(1), 33-43.
- Loughran, J. (2007). Researching Teacher Education Practices: Responding to the Challenges, Demands, and Expectations of Self-Study. *Journal of Teacher Education*, 58(1), 12-20.
- Loughran, J. (2014). Professionally Developing as a Teacher Educator. *Journal of Teacher Education*, 65(4), 271-283.
- Loughran, J. John, Dalmau, Mary C, Guðjónsdóttir, Hafdis, & Tidwell, Deborah. (2017). *Taking a Fresh Look at Education: Framing Professional Learning in Education through Self-Study* (Professional Learning). Rotterdam: Sense.
- Loughran, J. L., & Hamilton, M. (2016). Developing an understanding of teacher education. In *International Handbook of Teacher Education: Volume 1* (pp. 3-22). Singapore: Springer.
- Løkensgard Hoel, T. (2000). Forskning i eget klasserom. Noen praktisk-metodiske dilemma av etisk karakter. *Nordisk Pedagogik*. 20, (3), 160-170.
- Mezirow, J., (2000). Learning to think like an adult. Core concepts of transformation theory. In J. Mezirow and associates. *Learning as transformation. Critical perspectives on a theory in progress*. (s.3-33). San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- McNiff, J. (2013). *Action research: principles and practice*. 3. ed. London: Routledge.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Niss, M., & Højgaard Jensen, T. (2002). Kompetenser og matematiklæring : Ideer og inspiration til udvikling af matematikundervisning i Danmark. *Uddannelsesstyrelsens temahæfter* , 2002:18. København: Undervisningsministeriets forlag.
- Niss, M. (2002). *Mathematical competencies and the learning of mathematics*. The Danish KOM Project. Roskilde, Denmark: Roskilde University.
- Noffke, S. (2009). Revisiting the Professional, Personal, and Political Dimensions of Aktion Research. Noffke, S. & Somekh, B. (2009) *Educational Aktion Research* (s.6-23). London: SAGE
- Skolverket. (2015). *PISA 2015, 15-åringars kunskaper i naturvetenskap, läsförståelse och matematik*. Stockholm: Skolverket.
- Ramsden P., (1998) *Learning to lead in higher education*. London: Routledge
- Russell, T. (2007). Tracing the Development of Self-Study in J.J. Loughran, M.L. Hamilton, V-K. LaBoskey, T.L. Russell. *Teacher Education Research and Practice International Handbook of Self-Study of Teaching and Teacher Education Practices*. Singapore: Springer

- Rönnerman, K. (red) (2012). *Aktionsforskning i praktiken – förskola och skola på vetenskaplig grund*. Lund: Studentlitteratur.
- Rönnerman, K. (2018). Vikten av teori i praktisk forskning: Exemplet aktionsforskning och teorin om praktikarkitekturer. *Utbildning Och Lärande / Education And Learning*, 12(1), 41-54.
- Rönnerman, K., Salo, P., Moksnes Furu, E., Lund, T., Olin, A., & Jakhelln, R. (2015). Bringing ideals into dialogue with practices: on the principles and practices of the Nordic Network for Action research. *Educational Action Research*, 24(1), 46-64. doi: 10.1080/09650792.2015.1069751.
- Rönnerman, K., Wennergren, A_C. (2012) Vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet. I K.Rönnerman (Red.) *Aktionsforskning i praktiken: förskola och skola på vetenskaplig grund*. 2. Uppl. (ss 21-40). Lund: Studentlitteratur.
- Salo, P.J., & Rönnerman, K. (2013). Teacher's professional development as enabling and constraining dialogue and meaning-making in Education for All. *Professional development in Education*. 39(4), 596-605. doi: 10.1080/19415257.203.796298
- Salo, P., & Rönnerman, K. (2016). Teachers' professional development as enabling and constraining dialogue and meaning-making in Education for All (s. 146-156). I J. Wilkinson, L. Bristol & P. Ponte (Red) *Professional Development: Education for All as praxis*. Oxon: Routledge
- Scherer, P., Beswick, K., DeBlois, L., Healy, L., & Opitz, E. (2016). Assistance of students with mathematical learning difficulties: How can research support practice? *ZDM*, 48(5), 633-649.
- Schön, D. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. New York: Basic Books.
- SFS 2010:800. *Skollag*. Stockholm: Utbildningsdepartementet.
- Somekh, B. (2006). Constructing intercultural knowledge and understanding through collaborative action research. *Teachers and Teaching*, 12, 87-106.
- Skolforskningsinstitutet. (2017). *Klassrumsdialog i matematikundervisningen – matematiska samtal i helklass i grundskolan*. Stockholm: Skolforskningsinstitutet.
- Skolverket. (2003). *Lusten att lära – med fokus på matematik*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2017). *Kommentarmaterial till kursplanen i matematik*. Stockholm: Skolverket. Tillgänglig: <https://www.skolverket.se/publikationer?id=2608>
- Skolverket. (2018). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet*. (rev. 2018). Stockholm: Skolverket. Tillgänglig: <https://www.skolverket.se/publikationer?id=2575>
- Skott, J., Jess, K., Hansen, H., Lundin, S., & Retzlaff, J. (2010). *Matematik för lärare*. Delta Didaktik.
- Somekh, B. (2006). *Action Research a methodology for change and development*. England: Open University Press.
- Stoll, L., Bolam, R., McMahon, A., Wallace, M. & Thomas, S. (2006). Professional Learning Communities: A review of the Literature. *Journal of Educational Change*, 7, 221-258.

- Säljö, R. (2005). *Lärande i praktiken: Ett sociokulturellt perspektiv*. 2. uppl. Stockholm: Norstedts akademiska förlag.
- TIMMS. (2011). *Trends in International Mathematics and Science Study*: Vetenskapsrådet
- TIMMS. (2015). *Trends in International Mathematics and Science Stud*: Vetenskapsrådet
- UKÄ. (2018). *Universitetskanslersämbetet:s regleringsbrev den 30 augusti 2018*. Hämtad 190502: <https://www.uka.se/om-oss/var-verksamhet/regeringsuppdrag/pedagogiskt-utvecklingsarbete.html>
- UKÄ. (2019). Högskolekollen. Hämtad 190502: <https://www.uka.se/kvalitet--examenstillstand/resultat-fran-granskningarna-hogskolekollen/hogskolekollen.html?url=427238778%2F%2Futvardering%2F1886533&sv.url=12.794d1f901621e65b329c27f>
- Vetenskapsrådet, (2002). *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*. Stockholm: Vetenskapsrådet.
- Vygotskij, L., & Öberg Lindsten, K. (2001). *Tänkande och språk*. Göteborg: Daidalos.
- Wang, J. & Odell, S.J. (2002). Mentored learning to teach according to standardsbased reform: A critical review. *Review of Educational Research*, 72, 481.
- Wenger, E., (1998). *Communities of practice: learning, meaning, and identity*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Åberg, K. (2009). *Anledning till handledning: Skolledares perspektiv på grupphandledning*. Doktorsavhandling. Jönköping: Högskolan i Jönköping.

Bilaga 1

KOMMA – Kommunikation i matematikklassrummet

Ett utvecklingsprojekt om lärares kompetens att leda matematiksamtal

IDPP 2017-2018

Bland målen för skolans matematikundervisning lyfts idag elevernas förmåga att ”föra och följa matematiska resonemang” samt att ”samtala om, argumentera och redogöra för frågeställningar, beräkningar och slutsatser” (Lgr11, sid 63). Dessa mål har sitt ursprung i de matematiska kompetenser som lyfts fram i matematikdidaktisk forskning (se exempelvis Kilpatrick et al, 2001; Niss, 2002). När fokus förskjuts från procedurer och rätt svar till reflektion kring matematiska samband och argument för matematiska påståenden medför det förändringar av de sociomatematiska normer som råder i klassrummet (Yackel & Cobb, 1996). Ett konkret exempel på denna förändring är skillnaden mellan att fråga efter svaret på beräkningen $8+9$ och att fråga elever *hur det kan veta* att $8+9=17$ eller att $8+9=9+8$. I det först fallet ger eleven ett svar som läraren bedömer som rätt eller fel och interaktionsmönstret kan följa det traditionella IRE-mönstret (Mehen, 1979). I det andra fallet finns många olika svar som vittnar om olika kvaliteter av såväl matematisk förståelse som förmåga att argumentera och föra resonemang. Hur ska läraren bemöta elevernas svar här? Hur ska läraren använda elevernas inspel för att bygga resonemang? Denna förändring av skolämnet matematik ställer nya krav på lärares kompetenser att leda samtal. Det räcker inte att endast fråga elever ”vad blir svaret”, eller ”hur tänkte du” (Stein et al, 2008; Schoenfeldt, 2014). För att kunna leda matematiska samtal med elever som ännu inte har ett fullt fungerande matematiskt språk behöver läraren själv behärska det matematiska språket och kunna föra matematiska resonemang, men också ha förmågan att möta elevens bristfälliga språk eller resonemang och hitta didaktiska strategier som leder till att språket och resonemanget utvecklas. Med matematiskt språk menas här såväl matematisk terminologi som matematikens symbolspråk. I begreppet ämnesspecifik kommunikativ förmåga ingår även kunskap om retoriska och psykologiska aspekter av interaktionen och de speciella mönster ett logiskt matematiskt resonemang följer. Några aktiviteter som kännetecknar matematiska samtal är ”define, assume, make a conjecture, claim, clarify, justify and prove”. På svenska är dessa begrepp inte lika väl etablerade i skolmatematikens diskurs, ett försök till översättning är: definiera, anta, ställa en förmodan/hypotes, påstå/påstående, förtydliga, motivera/troliggöra och bevisa.

Målsättning:

Mot denna bakgrund ställer vi två frågor som identifierar det didaktiska innehållet och pekar ut utvecklingsprojektet riktning:

1. Vilka *ämnesspecifika kommunikativa kompetenser* behövs för att kunna leda⁴ matematiska samtal i klassrummet så att eleverna ges möjlighet att utveckla de beskrivna förmågorna?
2. Hur kan vi i lärarutbildningens matematikkurser bidra till att blivande matematiklärare utvecklar dessa kompetenser?

Den första frågan fokuserar didaktiken i skolan, medan den andra handlar om didaktik som innehåll i våra kurser. Båda frågorna bör besvaras i relation till aktuell forskning, och den andra helst också utifrån systematiskt genomförda utprovningar och egen forskning. Målsättningen är att på så vis

⁴ Eventuellt kan det finnas andra ord att använda här istället för ”att leda samtal”, såsom orkestrera, stimulera, iscensätta osv. De olika orden signalerar delvis olika rollen för läraren.

dels öka kvaliteten och den vetenskapliga grunden i våra utbildningar och dels skapa forskningsfrågor som kan engagera ett flertal personer i intressegruppen för matematik.

Bakgrund

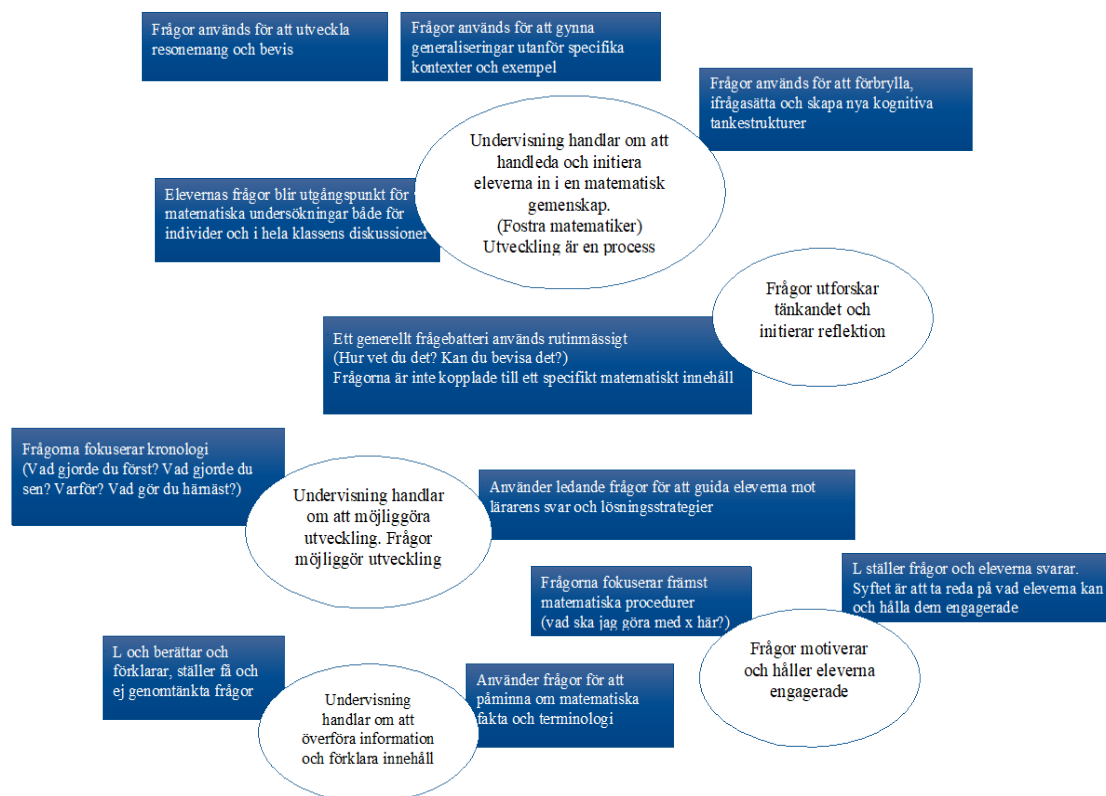
De två frågor som driver utvecklingsprojektet har delvis identifierats genom ROMB-projektet⁵ där målsättningen varit att i en skolpraktik testa idéer från ett amerikanskt material som sätter just elevernas matematiserande och reflekterande i fokus (Fosnot & Dolk, 2001; Freudenthal, 1991). Inom ROMB-gruppen finns en del erfarenheter att bygga vidare på när det gäller hur lärare genomför bra klassrumssamtal och hur vi som lärarutbildare kan coacha lärare i denna verksamhet. I bilaga A finns en översikt över lärares utveckling av att ställa frågor och leda samtal som bygger på den forskning Fosnot m. fl. bedrivit inom projektet *Mathematics in the City* (Fosnot, 2000; Imm, et al, 2012).

En forskargrupp inom intresseområdet har samlats kring en önskan att studera lärarens agerande i matematikklasrummet i videoinspelat material. Gruppen kallas DDT-gruppen⁶ och har börjat

⁵ ROMB står för Reflekterande och Matematiserande barn och är namnet på ett kompetensutvecklingsprojekt som sker i samarbete mellan IDPP och Gustaviskolan under perioden HT-2015 till VT-2017. ROMB-projektet drivs av Fanny, Birgitta, Gun och Anna.

⁶ DDT är en akronym för Den Didaktiska Triangeln. Gruppens namn signalerar att alla tre delarna: läraren eleven och innehållet, bör beaktas samtidigt eftersom de interagerar med varandra i klassrumssituationen. I DDT-gruppens möten har 7 personer deltagit.

Bilaga A: Karta över lärares utveckling i att ställa frågor (adapterad från: Imm, Fosnot, Dolk, Jacob, & Stylianou, 2012)



Karta över lärares utveckling: Frågor och samtal.
 Adapterat från: Imm, K. L., Fosnot, C. T., Dolk, M., Jacob, B., & Stylianou, D. (2012).
Learning to support young mathematicians at work. (p 30). Portsmouth, NH: Heinemann.

skapa en översikt över forskning om lärares sätt att ställa frågor i matematikklassrummet. Många befintliga ramverk lyfter själva frågornas funktion och formulering (Boaler & Brodie, 2004; Ellis, 1993; Franke et al, 2007; Hiebert & Wearner, 1993; Martino & Maher, 1999; Shahrill, 2013), men gruppen är ense om att elevernas inspel i samtalet och lärarens sätt att bemöta dessa är minst lika viktiga att analysera (Davis, 1997; McAninch, 2015; Li & Ni, 2009).

Den samlade erfarenhet vi har inom intresseområdet för matematikundervisning när det gäller moment i våra kurser som tar upp matematisk problemlösning visar att våra studenter är starkt präglade av i sammanhanget mindre fruktbara sociala och sociomatematiska normer. Likaså har förståelsen för vad som utgör ett matematiskt resonemang visat sig vara svag hos studenterna och utmanade för oss att undervisa om. Här finns en stor önskan att utveckla vår egen undervisning.

Undervisningen i grundlärarprogrammet består mestadels av föreläsningar och seminarier. Det är ovanligt att studenterna ges möjlighet att studera och diskutera matematiklärarens kompetens, agerande och roll utifrån autentiska klassrumssituationer inom den högskoleförlagda delen av utbildningen. Den autentiska undervisning som studenterna möter är främst lektioner de ser under sin VFU. Eftersom det idag finns många matematiklektioner tillgängliga på video skulle dessa med fördel kunna användas i våra HFU-kurser om ett lämpligt urval gjordes och bra seminarieuppgifter och diskussionsfrågor utarbetades.

Med denna bakgrund söker vi medel för att genomföra ett utvecklingsprojekt inom ramen för IDPP's intresseområde för matematikdidaktik. Projektet planeras för att löpa under fyra terminer och omfatta en arbetstid motsvarande minst en halvtidstjänst under alla fyra terminerna. De kurser som är mest aktuella för utvecklingsprojektet är matematikkurserna L3MA10/L3MA20 och L6MA10/L6MA20.

Konkreta moment och översiktlig tidsplan

Tabellen sammanställer de olika momenten i utvecklingsprojektet och anger för de första momenten ett förslag på ansvarig person. I tidsplanen finns även förslag på artiklar som kan komma ut av projektet.

Projektledare: Anna

Personer med ansvar i projektet: Anna, Birgitta, Clara, Dianne, Elisabeth, Gun

Överlappning med andra projekt: KOMMA-projektet tangera studieområdets utvecklingsprojekt som handlar om kursutveckling på ett mer generellt plan. Det är mycket viktigt att utfallet av KOMMA-projektet ska få avtryck i reviderade kursplaner och litteraturlistor. KOMMA syftar till att stärka de matematikdidaktiska inslaget i våra kurser genom att betrakta matematikinnehållet utifrån ett didaktiskt perspektiv. Lärarens roll och lärarens specifika kompetens står i fokus samtidigt som innehållet som behandlas är specifikt matematikinnehåll. Av denna anledning

behöver någon/några person(er) i kursutvecklingsprojektet också ta del av vad som händer i KOMMA-projektet.

Konkreta moment (måste revideras och bantas ner eftersom finansieringen bara täcker ett av de två planerade åren.)

Moment	huvudansvarig	vt17	ht17	vt18	vt18
<i>Forskningsöversikt</i> Identifiera och sammanfatta vad som sägs i aktuell forskning om lärarens roll i matematiksamtal i klassrummet och om matematikspecifika kommunikativa kompetenser.	Dianne	x	skriva artikel		
<i>Kurslitteraturoversikt</i> Identifiera vad som finns tillgängligt i existerande kurslitteratur som belyser detta didaktiska innehåll.	Birgitta	x			
<i>Kursplaneöversyn</i> Göra en översyn över hur detta didaktiska innehåll kommer till uttryck i våra befintliga kursplaner och kurslitteratur samt jämföra dessa med andra lärosäten.	Elisabeth	x			
<i>Kurslitteratur</i> Om behov finns, skriva nytt kursmaterial.				x	x
<i>Kursplanerevidering</i> Revidera kursplaner och litteraturlistor och undersöka möjligheterna att koppla till VFU och examensarbeten.					x
<i>Söka video-material</i> Identifiera lämpliga videoinspelade lektioner som finns allmänt tillgängliga och kan användas som kursmaterial.	Gun, Fanny ROMB/MitC Dianne::TIMSS, LPS Extern:Matematiklyftet Anna:VIDEOMAT extern: på nätet övrigt	x	x		
<i>Skapa och utprova kursuppgifter</i> 1) seminarieuppgifter och diskussionsunderlag som kan användas tillsammans med videoinspelade matematiklektioner. 2) seminarieuppgifter där studenterna praktiserar nya interaktionsmönster. 3) VFU-uppgifter			x	x	skriva artikel
<i>Examination</i> Utarbeta lämpliga examinationsformer och/eller examinationsuppgifter för detta kursinnehåll					x
<i>Forskning</i> Utveckla forskningsfrågor kring detta didaktiska innehåll. - dels frågor som lämpar sig för studenters examensarbeten - dels frågor för intressegruppen som på sikt kan utgöra innehållet i en forskningsansökan och/eller generera forskningspublikationer	Anna	x	x	x	x

Vissa av momenten kräver samarbete med kursledare för de aktuella kurserna och en samordning med relaterade utvecklingsprojekt. Kursplane-revidering bör göras i samråd med studierektorsområdets kursutvecklingsprojekt. Skapandet av kursuppgifter skulle vinna på en samordning med utvecklingsprojektet för Learning Study genom att studenterna genomför learning studies med klassrumssamtal som fokus.

Tidsplanering

Projektet startar i mars 2017 och avslutas under våren 2018. Viss utprovning av kursuppgifter kommer att göras under ht17.

Finansieringen uppgår till sammanlagt 50% tjänst under ett år. 50 procent ska räknas på årsarbetstid minus tid för kompetensutveckling, administration/möten och lektor/docent-tid. För en adjunkt är detta 1400 atr/år och för en lektor 1280 atr/år. Således kommer projektet att kunna disponera mellan 640 och 700 atr totalt. Observera att fördelningen av arbetstid för vt18 är preliminär pga viss osäkerhet angående vilka som kommer att tjänstgöra då.

	vt17 atr	% *	ht17 atr	% *	vt18 atr	% *
Anna (lektor)	64	10	64	10	42	6,5
Dianne (lektor)	35	5,5	50	8	28	4
Birgitta(adjunkt)	35	5	50	7	28	4
Fanny(adjunkt)	35	5	50	7	28	4
Gun (adjunkt)	35	5	50	7	0	-
Elisabeth (adjunkt)	35	5	50	7	0	-
summa	235	35,5%	314	46%	123	18,5%

* för att få jämna atr har jag avrundat procentsatserna

Konkreta "outcomes" av projektet:

- Inslag i reviderade kursplaner för L3MA- och L6MA- kurserna.
- Förslag på förändring i litteraturlistorna för L3MA- och L6MA- kurserna.
- Konkreta seminarieuppgifter för L3MA- och L6MA- kurserna som bygger på videoanalys av klassrumssamtal med fokus på lärarens förmåga att leda matematiksamtal.
- Presentation av projektet i något forum under 2018. LUMA, Matematikbiennalen eller dylikt.

Forskningsinitiativ:

Ambitionen är att ge underlag för att skriva en vetenskaplig artikel utifrån projektet. Detta kommer dock inte att hinnas klart inom projektets ram utan får färdigställas på annan tid efter projektets slut. Artikel-idéer måste diskuteras i gruppen, några förslag kan vara: en forskningsöversikt; utveckling av ett analysinstrument för att titta på hur lärare leder matematiksamtal; en studie av hur lärarstudenterna upplever undervisning som bygger på videoanalys av klassrumssamtal med fokus på lärarens förmåga att leda matematiksamtal. Vi ser också projektet som ett förarbete som genererar underlag för att senare arbeta med en forskningsansökan om intresse finns att driva ett sådant projekt hos flera seniora forskare (varav någon minst docent).

Referenser

- Boaler, J., & Brodie, K. (2004) The importance, nature and impact of teacher questions. I: McDougall, D.E & Ross, J. A. (Red.). Proceedings of the twenty-sixth annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Toronto: OISE/UT.
- Davis, B. (1997) *Listening to differences*. Journal for Research in Mathematics Education. 28(3)
- Ellis, K. (1993). *Teacher questioning behavior and student learning: What research says to teachers*. Albuquerque, NM: Paper presented at the Annual Meeting of the Western States Communication Association.
- Fosnot, C. (2000). *The Mathematics in the City Project*. Final Grant Report. NSF#9550080
- Fosnot, C., & Dolk, M. (2001). *Young mathematicians at work-constructing number sense, addition and subtraction*. Portsmouth: Heinemann (m fl böcker i samma serie)
- Franke, M., Webb, N., Chan, A., Battey, D., Ing, M., Freud, D., & De, T. (2007). Eliciting student thinking in Elementary school Mathematics classrooms. National Center for Research on Evaluation, Standards, and Students Testing.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education: The China Lectures*. Dordrecht, Holland: Kluwer Academic Publishers.
- Hiebert, J., & Wearner, D. (1993). Instructional tasks, classrooms discourses, and students' learning in second grade arithmetic. *American Educational Research Journal*, 30(2), 393-425.
- Imm, K. L., Fosnot, C. T., Dolk, M., Jacob, B., & Stylianou, D. (2012). *Learning to support young mathematicians at work*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Kilpatrick, J., Swafford, J. & Fidell, B. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. National Academies Press, USA
- Li, Q., & Ni, Y. (2009). Dialogue in the elementary school mathematics classroom: A comparative study between expert and novice teachers. *Frontiers of Education in China*, 4(4), 526-540.
- Martino, A. M., & Maher, C. A. (1999). Teacher questioning to promote justification and generalization in mathematics: What research practice has taught us. *Journal of mathematical behavior*, 18 (1), 53-78.
- McAninch, M. J. (2015). *A qualitative study of secondary mathematics teachers' questioning, responses, and perceived influences*. PhD (Doctor of Philosophy) thesis, University of Iowa.
- Mehan, H. (1979). *Learning lessons: Social organization in the classroom*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Niss, M. (2002). *Mathematical competencies and the learning of mathematics*. The Danish KOM Project.
- Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S., & Hughes, E. K. (2008). Orchestrating productive mathematical discussions: Five practices for helping teachers move beyond show and tell. *Mathematical thinking and learning*, 10(4), 313-340.
- Schoenfeldt, A. (2014). What Makes for Powerful Classrooms, and How Can We Support Teachers in Creating Them? A Story of Research and Practice, Productively Intertwined. *Educational Researcher*, Vol. 43 No. 8, pp. 404-412
- Shahrill, M. (2013). Review of effective teacher questioning in mathematics classrooms. *International Journal of Humanities and Social Science*, 3(17), 224-231.
- Yackel, E. and Cobb, P. (1996). *Sociomathematical Norms, Argumentation, and Autonomy in Mathematics*. Journal for Research in Mathematics Education, Vol 27. No 4. 458-477.

Bilaga 2

INSTITUTIONEN FÖR PEDAGOGIK OCH SPECIALPEDAGOGIK

FÖRFRÅGAN OM MEDVERKAN I STUDIEN

Under åren 2017/2018 skriver jag min masteruppsats i pedagogik med inriktning mot aktionsforskning. Jag har valt att fokusera på vilka ämnesspecifika kommunikativa kompetenser behövs för att leda matematiska samtal i klassrummet genom att följa ett utvecklingsprojekt om lärares kompetens att leda matematiksamtal, KOMMA (Kommunikation i Matematikklassrummet).

I KOMMA projektet är målsättningen att

1. Ta reda på vilka ämnesspecifika kompetenser behövs för att kunna leda matematiska samtal i klassrummet så att eleverna ges möjlighet att utveckla de beskrivna förmågorna.
2. Hur kan vi i lärarutbildningens matematikkurser bidra till att blivande matematiklärare utvecklar dessa kompetenser?

Jag kommer i mitt uppsatsarbete att delta i och följa utvecklingsprojektet om lärares kompetens att leda matematiksamtal, genom att;

- delta i gruppens gemensamma möten där jag dokumenterar diskussioner genom att anteckna eller spela in
- följa planerade aktioner genom att observera eller videofilma
- ta del av deltagarnas reflektioner som de kan få i uppgift att berätta muntligt eller skriva ner

Att delta i ett utvecklingsarbete på IDPP ingår i alla deltagares arbetsuppgifter, men att medverka i studien är frivilligt. Det innebär att du kan välja att inte låta mig använda dina reflektioner, dina uttalanden eller material jag samlat in. Du kan när som helst under studien välja att avbryta din medverkan. Det insamlade materialet behandlas konfidentiellt. Det innebär att ingen utomstående har tillgång till materialet. I slutprodukten ska utomstående inte kunna identifiera enskilda deltagare eller uttalanden. Du kommer att få möjlighet att läsa igenom delar av materialet under det att studien pågår och innan slutlig publicering.

Ansvarig för studien

Lena Knutsson 0706-656657 lenna.knutsson.2@gu.se

Handledare

Ann-Louise Ljungblad ann.louise.ljungblad@gu.se